Aus der Chirurgischen Klinik A der
Universität Düsseldorf

Direktor: Prof. Dr. med. K. Kremer

Ein experimentell-chirurgisches Verfahren des segmentalen Ösophagus-Ersatzes

Habilitationsschrift
der
Hohen Medizinischen Fakultät der
Universität Düsseldorf

vorgelegt von
Eishow Katoh
Düsseldorf 1980

Aus der Chirurgischen Klinik A der
Universität Düsseldorf

Direktor: Prof. Dr. med. K. Kremer

Ein experimentell-chirurgisches Verfahren des segmentalen Ösophagus-Ersatzes

Habilitationsschrift
der
Hohen Medizinischen Fakultät der
Universität Düsseldorf

vorgelegt von
Eishow Katoh
Düsseldorf 1980

Danksagung

Meinem verehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. med. K. Kremer danke ich sehr herzlich für die vielfache Beratung bei der Konzeption und Fertigstellung der Arbeit.

Herrn Prof. Dr. med. G. Arnold gilt mein Dank für die Möglichkeit, in seinem Institut die Vorversuche durchführen zu können.

Herr Prof. Dr. med. W. Hort hat mir in dankenswerter Weise Gelegenheit gegeben, an Leichenpräparaten meine Operationsmethode zu üben.

Herr Prof. Dr. med. F. Borchard hat mich bei der Histologie meiner Operationspräparate unterstützt und die histologischen Abbildungen erstellt, wofür ich an dieser Stelle ebenfalls herzlich danken möchte.

Auch Herrn Dr. med. vet. H. Bieniek möchte ich an dieser Stelle Dank sagen für die Möglichkeit, in der neuen Tierversuchsanlage der Universität meine Versuche durchführen zu können.

Schließlich ist es mir ein besonderes Bedürfnis, meiner Frau zu danken; sie hat mich nicht nur bei den langdauernden Operationen in aufopfernder Weise unterstützt, sie hat darüber hinaus den entscheidenden Beitrag zu meiner Arbeit damit geleistet, daß sie mich immer wieder ermutigt hat, die schwierige Zeit der allzu oft mißlungenen Versuche durchzustehen.

Inhaltsverzeichnis

I. Einleitung

I. A. Geschichtlicher Überblick der Ösophagus-Ersatzplastik

Erste chirurgische Verfahren bei Behinderung der Ösophaguspassage waren künstliche Magenfisteln, aus denen sich die Ösophagus-Ersatzplastik entwickelte. Bis zur ersten Exstirpation des thorakalen Ösophagus durch Mediastinotomia posterior durch NASSILOFF (1888) war die Resektion des Ösophagus nur im Halsabschnitt möglich. BILLROTH (1872) führte die Resektion des zervikalen Ösophagus mit Erfolg durch. MIKULICZ (1886) berichtete über die erste geglückte Rekonstruktion des resezierten Halsösophagus unter Verwendung eines Hautlappens. Die Weiterentwicklung des Ösophagus-Ersatzes basiert auf zahlreichen methodischen Vorschlägen. Verschiedene biologische und alloplastische Materialien wurden verwendet.

E. BIRCHER (1907) berichtete über seinen Vater H.BIRCHER, der im Jahr 1894 versucht hatte, zwischen zervikalem Ösophagostoma und Gastrostoma antesternal einen eingerollten Hautschlauch einzuschalten. Sein Versuch scheiterte schließlich, in Folge raschen Fortschreitens des Krebsleidens. Die antethorakale Dermatoplastik diente jedoch für längere Zeit solange als Hilfsmittel, bis ein viszeraler Schlauch mit dem Halsabschnitt des Ösophagus anastomosiert werden konnte. Ansonsten war die Passage zwischen dem proximalen und dem distalen Stoma nur mit Hilfe eines extrakorporalen Alimentationstubus herzu-

stellen. Dem Bericht von TURNER (1934) ist zu entnehmen, wonach ein von EVANS operierter Patient noch 24 Jahre mit dem extrakorporal zwischen dem Pharynx und dem Magen gelegten Gummischlauch leben konnte.

Es gelang PAYR (1917), eine vollständige Verbindung vom Halsanteil des Ösophagus bis zum Magen mittels des Hautrohrs nach BIRCHER herzustellen. Bis zu diesem Zeitpunkt waren aber die Grundlagen der heutigen Ösophagus-Chirurgie geschaffen worden. MAY und SAMSON[113] berichteten, daß BIONDI (1895) experimentell die Methode der intrathorakalen Ösophago-Gastrostomie erarbeitete. DÉPAGE (1903) bildete einen Schlauch aus der Magenvorderwand und brachte diesen zum Xiphoid. WULLSTEIN (1904) schuf experimentell die Grundlagen für die antethorakale Ösophago-Dermato-Jejunostomie. BECK und CARRELL (1905) schufen beim Hund einen Schlauch aus der Magenvorderwand und verlagerten diesen antethorakal. TAVEL (1906) konstruierte ein Gastrostoma durch Interposition eines Dünndarmsegmentes zwischen dem Magen und der Bauchwand. Die erfolgreiche Behandlung einer Verätzungsstriktur meldete ROUX (1907), wobei er eine isolierte Jejunum-Schlinge verwendete, die antethorakal zwischen dem Halsanteil des Ösophagus und dem Magen eingeschaltet wurde. Ein ähnliches Verfahren unter Umgehung des Magens mit einer Y-Schlinge im Sinne einer Ösophago-Jejuno-Jejunostomie, beschrieb HERZEN (1908). Bei zu kurzem Jejunum wandte LEXER (1911) die von WULLSTEIN erarbeitete Methode klinisch an, wobei er die Dermatoplastik nach BIRCHER benutzte.

Versuche, den Ösophagus mit einem aus dem Magen konstruierten Schlauch zu umgehen, nahmen ihren Fortgang. HIRSCH (1911) empfahl einen Schlauch aus der Magenvorderwand, dessen Basis zur Kardia gerichtet war. JIANU (1912) schlug einen Schlauch aus der großen Kurvatur mit Blutversorgung durch die A. gastroepiploica sin. vor, der antethorakal fast die Basis des Halses erreichte. Um 1911 wurde versucht, statt des Hautrohrs, das zur Striktur im Anastomosenniveau neigte, den Dickdarm zu nehmen. KELLING (1911) benutzte das Colon transversum isoperistaltisch mit der Blutversorgung durch die linke Kolon-Arterie. Das Transplantat wurde distal mit dem Magen anastomosiert. VULLIET (1911) verwendete das Querkolon anisoperistaltisch. Über die erste erfolgreich durchgeführte Resektion der ösophago-kardialen Verbindung und die Wiederherstellung der Passage durch eine Ösophago-Gastrostomie vom Abdomen her berichtet VOELKER (1908). FINK (1913) nahm bei einem Kardia-Karzinom die anisoperistaltische Verlagerung des Magens vor die Brustwand vor.

Druckdifferenzverfahren von SAUERBRUCH (1904) und Insufflationsverfahren von AUER und MELTZER (1909) schufen die Voraussetzungen für die intrathorakalen Eingriffe am Ösophagus. MEYER (1909) führte am Hund eine transthorakale Resektion des unteren Ösophagus-Abschnittes durch und stellte die Passage durch eine Ösophago-Gastrostomie wieder her. Über die erste geglückte transpleurale Resektion des thorakalen Ösophagus berichtete TOREK (1913). Das collo-abdominale Verfahren wurde von TURNER (1933) mit Erfolg ausgeführt.

Eine bedeutungsvolle Arbeit für die Weiterentwicklung der Ösophagus-Chirurgie leistete KIRSCHNER (1920), der den Magen isoperistaltisch antethorakal bis ans Jugulum heranführen konnte. Trotz Durchtrennens der beiden linken Gefäße trat keine Ernährungsstörung auf. KÜMMEL (1922) zog den nach KIRSCHNER mobilisierten Magen durch das Ösophagusbett bis in den Hals, um so eine intrapleurale Anastomose zu vermeiden. Die erste geglückte transthorakale Resektion eines Kardia-Karzinoms mit Ösophago-Gastrostomie durch den offenen Thorax wurde von OHSAWA (1933) berichtet. ADAMS und PHEMISTER (1938) gelang die erste intrapleurale Ösophago-Gastrostomie. GARLOCK (1944) hatte den ersten Erfolg bei der Resektion eines Ösophagus-Karzinoms im mittleren Drittel mit einer direkten intrapleuralen Ösophago-Gastrostomie.

Soweit aus dem Schrifttum zu ersehen ist, war MEYER (1914) der erste, der den anisoperistaltischen Magenschlauch nach JIANU mit dem proximalen Stumpf des Ösophagus verbinden konnte. Diese Methode wurde von GAVRILIU (1951) und von HEIMLICH und WINFIELD (1955) weiter ausgearbeitet. Sie findet noch heute eine weltweite Anwendung. Der isoperistaltische Magenschlauch aus der großen Kurvatur mit der Gefäßversorgung allein durch die Vasa gastroepiploicae dex. wurde erstmals von RUTKOWSKI (1923) verwendet. Der von ihm entwickelte Magenschlauch mußte noch wegen der Kürze mit einem Hautrohr zusammen geschlossen werden. MES (1948) bemühte sich um die technische Verbesserung dieses Verfahrens, so daß der Magenschlauch die Halshöhe erreichte. Er schlug außerdem vor, nötigenfalls die Minorseite des Magens,

die die Ausstreckbarkeit des Magens im wesentlichen behindert, zu exzidieren.

Es erwies sich, daß nicht nur das Querkolon, sondern auch andere Abschnitte des Dickdarms für den Ösophagus-Bypass bzw. -Ersatz verwendbar waren. ROITH (1924) berichtete über den ersten Erfolg im Ösophagus-Bypass mit dem rechten Kolon. Er verlagerte das Colon ascendens und den rechten Abschnitt des Colon transversum mit dem Gefäßstiel isoperistaltisch vor den Thorax. Das linke Kolon wurde von ORSONI und TOUPET (1950) benutzt. Sie verlagerten den isolierten Dickdarmanteil anisoperistaltisch durch die Pleurahöhle und anastomosierten distal mit dem Jejunum, um so einen Reflux zu verhindern. VILLEMIN et al. (1951) schufen die Grundlagen für die Ersatzmöglichkeit unter Verwendung des Ileum-Kolon-Abschnittes, die von RUDLER (1951) retrosternal mit Erfolg angewendet wurde. KERGIN (1953) interponierte den Halsanteil des Ösophagus durch ein kurzes Querkolon-Segment mit dem Gefäßstiel. WATERSTON (1964) schlug vor, den Ösophagus mit dem Dickdarm unter Belassen der Kardia zu ersetzen, um so einen Reflux zu vermeiden.

Die Jejunum-Plastik erfuhr eine weitere Entwicklung in den 40er und 50er Jahren, nachdem YUDIN (1944) mit dem modifizierten Verfahren von HERZEN gute klinische Ergebnisse erzielen konnte. Die intrathorakale Ösophago-Jejunostomie wurde erstmals von REINHOFF (1946) durchgeführt. Bei nicht ausreichender Durchblutung des Transplantates schlug LONGMIRE (1947) eine Anastomose zwischen A. mesenterica und A. thoracica int. vor. Hingegen

anastomosierte ANDROSOV (1956) die mesenteriale Arterie mit der Arterie der großen Magenkurvatur. ROBERTSON und SARJEANT (1950) wählten den substernalen Weg für den Jejunum-Y-Bypass. MERENDINO und DILLARD (1955) stellten die Jejunum-Interposition als Kardia-Ersatz vor. Die Vagotomie und die Pyloroplastik gehörten zu diesem Eingriff. An dieser Stelle sei auch erwähnt, daß NAJARIAN et al. (1956) die Idee hatten, die Funktion der Kardia durch die ileo-zökale Klappe zu ersetzen. KATSURA et al. (1958) stellten die Kontinuität der thorakalen Ösophaguspassage durch Interposition eines isolierten Jejunum-Segmentes mit seinem Gefäßstiel her. SEIDENBERG et al. (1959) erarbeiteten am Hund die Technik der freien Transplantation eines Jejunum-Segmentes zum Ersatz des Halsösophagus und wandten dann dieses Verfahren klinisch an. Sie benutzten zur Revaskularisation die A. thyreoidea sup. und die V. facialis ant.. Über das erste geglückte Verfahren der Jejunum-Plastik durch das hintere Mediastinum berichtet SKVARTSOV (1961).

ONG und LEE (1960) gelang der Ösophagus-Ersatz mit Hilfe des nach KIRSCHNER mobilisierten Magens. Sie konnten den Magen durch das Ösophagusbett ausreichend hoch ziehen, so daß nach der Ösophago-Pharyngektomie wegen eines Karzinoms eine direkte Anastomose zwischen dem Pharynx und dem Magenfundus möglich war. AKIYAMA et al. (1976) betonten die Bedeutung der Dissektion der intraabdominellen Lymphknoten entlang der A. coeliaca, am kranialen Abschnitt der kleinen Kurvatur sowie im Bereich der parakardialen Region bei thorakalem Ösophagus-Karzinom. Der Magen sei nach einer rechteckigen Resektion der Kardia und des Fundus dennoch groß

genug, um ihn mit dem Halsösophagus, bzw. dem Pharynx zu anastomosieren. Sie verlagerten den Magen retrosternal.

LE QUESNE und RANGER (1966) entwickelten für die Pharyngo-Gastrostomie nach einer Pharynx-Resektion durch Durchzugsverfahren, wobei sie den Magen nach blinder Resektion des thorakalen Ösophagus nach TURNER durch das Ösophagusbett hochzogen, ohne den Thorax zu eröffnen. Der isolierte Magenschlauch wurde erstmals von YAMAGISHI et al. (1970) verwendet. Sie trennten das entlang der großen Kurvatur hergestellte Rohr vom Magen durch, dessen Blutversorgung im Gegensatz zu dem im folgenden Experiment verwendeten, durch die Äste der Vasa lienales versorgten Magenschlauch durch die Vasa gastroepiploicae dex. gewährleistet wurde. Dieses wurde antesternal zwischen dem Halsösophagus und dem Jejunum eingeschaltet.

PUESTOW (1932) verlagerte ein isoliertes Dünndarmsegment in eine Inzision der Bauchwand und trennte später das Mesenterium durch. Er stellte dabei die ausreichende Ernährung des Dünndarmstückes durch die von der Umgebung entwickelten Kollateralen fest. Diese Beobachtung blieb aber bis heute nur von wissenschaftlichem Interesse. All die bisher erprobten freien Autotransplantationen, um den Ösophagus mittels Geweben aus dem gastroenteralen Trakt zu überbrücken, erforderten technische Voraussetzungen zur Durchführung arterieller und venöser Anastomosen. SEIDENBERG ersetzte erstmals den Halsösophagus durch ein freies Jejunum-Segment. HIEBERT und CUMMINGS (1961) stellten ein revaskularisiertes

Transplantat aus dem Antrum des Magens zum Ersatz des zervikalen Ösophagus her. NAKAYAMA et al. (1964) entwickelten einen Gefäß-Nähapparat für die Gefäßanastomosen. Mit Hilfe dieses Nahtgerätes gelang es NAKAYAMA et al. Sigma und Ileum frei zu transplantieren und dadurch den Ösophagus zu ersetzen.

Verschiedene Probleme der Ösophagus-Ersatzplastik mittels der Haut, des Magens und des Darmes gaben den Anstoß, nach weiteren Möglichkeiten zu suchen. Der Tierversuch von NEUHOFF (1917) mit der Fascia lata und der von NEUHOFF und ZIEGLER (1922) mit dem paraösophageal induzierten Granulationsgewebe zeigten keinen Dauererfolg, da die Defektstelle bald stenosierte. SOUTTAR (1927) hielt das Ösophagus-Karzinom für nicht heilbar und stellte die Passage durch intraluminale Einführung eines spiralförmigen Silberringes wieder her. HOOVER (1938) resezierte den Halsösophagus unter Belassen eines Mucosastreifens. Die Behandlung wurde erst nach 4 1/2 Jahren mit Erfolg abgeschlossen. ROBE und BATERMAN (1949) rekonstruierten den Pharynx mit einem von der Fascia lata bedeckten Tantal-Netz. EDGERTON (1952) benutzte die Lederhaut und das Tantal-Netz, das später entfernt wurde. JAVID (1952) verwendete die Aorta zur Rekonstruktion des Ösophagus. Das klinische Ergebnis dieses Verfahrens war wegen der eingetretenen Stenose auf Dauer nicht zufriedenstellend. BERMAN (1952) stellte ein Kunststoffrohr zur Überbrückung des resezierten Ösophagus-Abschnittes her, das er mit Erfolg klinisch anwenden konnte. KOTT et al. (1975) berichteten über tierexperimentelle Resultate, wobei ein Polyester-Kunststoffrohr, das mit Bindegewebe durchsetzt war, zum Ersatz des Hals-Ösophagus angewendet wurde.

MATTES und GERSTER (1975) erarbeiteten die Technik der Ösophagus-Plastik mit lyophilisierter Dura an Hunden. Die Duraprothese diente der primären Defektdeckung. Es bestanden jedoch eine relativ große Gefahr der Anastomoseninsuffizienz und eine starke Schrumpfungstendenz. Ihnen erschien eine Überbrückung des Ösophagus mit Dura in Form einer kombinierten homolog-alloplastischen Prothese möglich. Experimentelle Arbeiten von RAINOV (1967) mit homologen Speiseröhren und Tierversuche von KOZUSCHEK (1972) mit homologen Dünndarm-Transplantaten wiesen noch viele Probleme auf.

CELESTIN (1959) führte die Idee von SOUTTAR weiter. Er konstruierte einen intraluminalen Dauer-Alimentationstubus, der mit einem Trichter am kranialen Ende zu versehen war. Die Endoprothese von HÄRING (1964) wurde vom Magen her mit einer aufschiebbaren Muffe positionsgerecht gehalten. FELL (1966) verwendete einen weichen Polyvinyl-Tubus, dessen distales Ende mit einer Naht an die Magenwand fixiert wurde. LIEBESKIND und SPERING (1966) entwickelten eine Ösophagus-Endoprothese mit einem Gummiballventil, um einen Reflux zu verhindern.

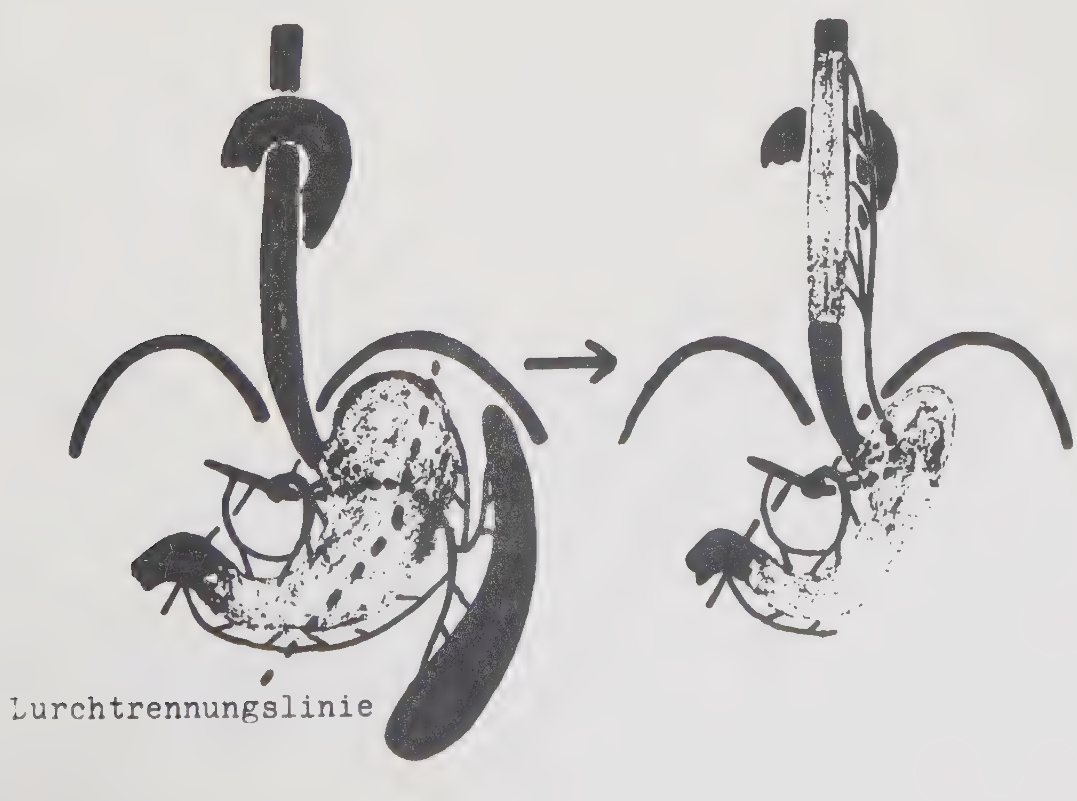
I. B. Fragestellung

Bei anderen Organen stehen dem Chirurgen kaum mehr Ersatzmöglichkeiten zur Verfügung, als beim Ösophagus. Man sucht dennoch nach neuen Techniken und Materialien. Dieses spricht dafür, daß bis heute keine optimale Standardmethode der Ösophagus-Ersatzplastik gefunden worden ist. Methoden, die sich einigermaßen durchsetzten, bergen in sich Vor- und Nachteile.

Die Frage, welches Verfahren für den Ösophagus-Ersatz angewendet werden soll, hängt im wesentlichen von der Art und der Lokalisation der Krankheit, sowie dem Zustand des Patienten ab, kann aber auch durch die anatomischen Gegebenheiten des für den Ersatz vorgesehenen Organs wie Größe und Durchblutungsverhältnisse bestimmt werden. Sicherlich spielt die persönliche Erfahrung des Chirurgen eine große Rolle, denn jedes Verfahren nimmt für sich besondere technische Feinheiten in Anspruch.

Aufgabe des vorliegenden Tierversuches soll es demnach sein, einen isolierten Teil des Magens als Interponat für den thorakalen Ösophagus zu verwenden. Dieses Verfahren soll an Hunden erprobt werden.

Abb. 1: Schematische Darstellung der Ösophagus-Interposition durch einen Magenschlauch



Demnach wird im vorliegenden chirurgischen Experiment der von JIANU, GAVRILIU und HEIMLICH verwendete, aus der großen Magenkurvatur konstruierte, proximal gestielte Schlauch vom Magen abgetrennt und für den resezierten mittleren Abschnitt des thorakalen Ösophagus eingesetzt (Abb. 1). Die Milz wird dabei exstirpiert. Unter Schonung der Nn. vagi wird die Pyloroplastik am Restmagen nicht vorgenommen. Der Eingriff wird abdomino-thorakal transdiaphragmal in einer Sitzung ausgeführt.

Voraussetzung für ein Gelingen der Versuche ist neben allgemein-chirurgischen und anästhesiologischen Problemen eine optimale Durchblutung des Interponats. Das erste Ziel ist es, den histologischen Nachweis der intakten oberen und unteren Anastomose zu erlangen. Ferner sollte versucht werden, eine befriedigende Funktion der ösophago-gastralen Passage mit dem Ersatzösophagus röntgenologisch zu bestätigen.

II. Anatomische und physiologische Vorbemerkungen

II. A. Speiseröhre

Der Ösophagus ist ein innen vom mehrschichtigen unverhornenden Plattenepithel ausgekleideter Muskelschlauch, der die Speise vom Schlund in den Magen hinabgleiten läßt. Die bindegewebige Submucosa ist auf Zug am widerstandsfähigsten und damit für die Anastomosennaht die wichtige Schicht, denn der Ösophagus hat oberhalb des Zwerchfells keinen Serosaüberzug. Die Muskulatur des Ösophagus ist dadurch gekennzeichnet, daß sie außen in Längsrichtung beginnend, schraubenförmig verläuft und vor ihrem Ende nach innen abbiegt. Das schlauchförmige Organ liegt in einer umgekehrten S-Form, dies bedingt einen unterschiedlichen operativen Zugang zum Ösophagus. Von den sog. 3 physiologischen Engen sind die obere am Eingang und die untere in Höhe des Zwerchfelldurchtrittes durch den Muskeltonus bedingt. Die mittlere wird durch die aorto-bronchiale Kompression verursacht. Krankhafte Veränderungen machen sich an den physiologischen Engen frühzeitiger bemerkbar, als an den übrigen Abschnitten des Ösophagus.[37)]

Beim erwachsenen Menschen beträgt die Gesamtlänge des Ösophagus ca. 25 cm, die durch das hintere Mediastinum verlaufende Pars thoracica mißt etwa 16 cm. Vom Chirurgen wird aus technischen Gründen befürwortet, den thorakalen Ösophagus in 3 Abschnitte einzuteilen. Das obere Drittel reicht von der oberen Thoraxapertur bis zum oberen Rand des Aortenbogens, das mittlere erstreckt sich zwischen dem oberen Rand des Aortenbogens und dem unteren Rand

der V. pulmonalis inf. sin. und das untere Drittel wird durch den unteren Rand der V. pulmonalis inf. sin. und das Zwerchfell begrenzt. Die Pars thoracica oesophagei liegt im oberen Verlaufsabschnitt dem vorderen Umfang der Wirbelkörper dicht auf, entfernt sich aber dann etwas nach ventral, um den Hiatus oesophageus zu erreichen. Die Aorta schiebt sich allmählich zwischen Ösophagus und Wirbelsäule. Hinter dem Ösophagus ziehen die Aa. intercostales post. dex. vorbei. Im oberen Abschnitt liegt die Pars thoracica oesophagei hinter der Trachea, von der sie etwas nach links verdrängt wird, so daß die Pars thoracica oesophagei hinter der A. carotis communis sin. zu finden ist. Neben der Bifurcatio tracheae zieht der Aortenbogen an der linken Seite der Speiseröhre vorbei. Die seitliche direkte Beziehung zur Pleura mediastinalis ist unregelmäßig. Der mittlere Abschnitt des Ösophagus wird vom Herzen überdeckt. Der linke N. recurrens verläuft etwas oberflächlicher, der rechte wird von der Trachea bedeckt. Die Nn. vagi treten an die Speiseröhre unterhalb der trachealen Bifurkation, bis der rechte ihren hinteren, der linke ihren vorderen Umfang erreicht. Der Ductus thoracicus tritt durch den Hiatus aorticus in den Brustraum ein und liegt hier zwischen der V.azygos und der Aorta. Er wendet sich mit der Aorta allmählich nach links, verläuft dann nach kranial entlang des Ösophagus.

Die segmentale Gefäßversorgung des Ösophagus ist relativ spärlich. Nach STELZNER und KUNATH[177] ist die Durchblutung des Ösophagusstumpfes nach einer Resektion um so besser, je höher die Resektionslinie zu liegen kommt. Der obere Teil der Pars thoracica wird durch die Äste der A. thyreoidea inf. und der A. subclavia

versorgt. Der Ösophagus wird in Höhe des Aortenbogens und distal davon durch die direkten Äste aus der Aorta und von den Ästen der Aa. bronchiales und der Intercostalarterien ernährt. Der untere Abschnitt des Ösophagus bezieht das Blut von der A. gastrica sin. und der A. phrenica abdominalis. Der venöse Abfluß erfolgt distal in die V. coronaria ventriculi, kranial in die V. azygos, V. hemiazygos und Vv. thyreoideae inf.. In der Submucosa des Ösophagus findet sich ein Netzwerk von Lymphbahnen, dieses bedingt die Möglichkeit einer intramuralen Tumor-Ausbreitung. Die extramuralen Lymphwege führen am Hals zu den oberflächlichen und tiefen Halslymphknoten, im Thorax zu den periösophagealen, paratrachealen, peribronchialen und subkardialen Lymphknoten, und unterhalb des Zwerchfells zu den Lymphknoten entlang der A. gastrica sin., der kleinen Kurvatur des Magens und dem oberen Rand des Pankreas. Die Innervation des Ösophagus geschieht durch den Plexus oesophageus, der aus den Rami oesophagei vom Sympathicus und dem Vagus besteht. Der obere Abschnitt des Ösophagus erhält auch die Fasern aus den Nn. recurrentes.

Bekanntlich besteht die gesamte Muscularis des Ösophagus beim Hund aus quergestreifter Skelettmuskulatur, im Gegensatz zum Ösophagus beim Menschen, in dessen oberem Teil quergestreifte, im unteren Teil glatte Muskulatur zu finden ist. Einige Merkmale der Anatomie des Hundes geben den Anstoß, die Operationstechnik zu variieren. Beim Hund liegt der obere Anteil des thorakalen Ösophagus noch an der linken Seite der Trachea und seine linke ventrolaterale Fläche ist fast immer direkt von der durchsichtigen

mediastinalen Pleura bedeckt. Hier kann man den Ösophagus erreichen, ohne Nerven oder Lymphgefäße zu verletzen. Die V. azygos sin. ist wenig ausgeprägt oder kaum vorhanden. Die linke Seite des Ösophagus liegt also frei von großen Venen, die dicht an ihm vorbeiziehen. Der vordere Vagus ist unter der linken Pleura mediastinalis stets sichtbar. Demgemäß ist die Ösophagus-Exstirpation am Hund von einer linksseitigen Thorakotomie leicht durchführbar. Dabei ist aber im unteren Abschnitt eine sorgfältige Präparation erforderlich, da dort die rechte Pleura mediastinalis dem Ösophagus dicht anliegt. Der vordere Anteil des Mediastinums wird beim Hund aus einer Duplikatur der beiden Pleurablätter gebildet.

Motorik und Ventilmechanismus stellen die wesentliche funktionelle Einheit des Ösophagus dar. In der ösophagealen Phase des Schluckaktes erschlafft der obere Sphinkter des Ösophagusmundes reflektorisch für kurze Zeit, so daß ein pharyngo-ösophageales Druckgefälle entsteht. Die rasche Passage für Flüssigkeit ist Folge eines positiven Druckgradienten vom Pharynx und der nach aboral fortschreitenden Entspannungswelle, die einer peristaltischen Kontraktion vorausläuft. Hierbei spielt die Schwerkraft eine entscheidende Rolle. Die peristaltische Kontraktionswelle ist eine fortschreitende Hochdruckzone, wodurch der Bissen in Richtung Magen vorgeschoben wird. Bei aufrechter Körperhaltung kann auch der Bolus infolge der Schwerkraft der peristaltischen Welle vorauseilen.[111] Der untere Sphinkter wird durch eine peristaltische Welle eröffnet[64] und ermöglicht den Übertritt

der Speise in den Magen. Der untere Sphinkter schließt sich dann sofort, um einen Reflux vom Mageninhalt zu verhindern. STELZNER führt den Verschluß der terminalen Speiseröhre nicht auf die Funktion eines ringförmigen Schnürsphinkters, sondern auf einen schraubenförmigen Dehnsphinkter zurück.[178, 180)]

II. B. Magen

Der Magen ist eine sackartige Erweiterung des Verdauungstraktes im Oberbauch, die als Aufnahmeraum, Speisereservoir und Vorbereitungsorgan für die weitere Verdauung im Darmkanal dient. Seine Wände bestehen aus Mucosa, Submucosa, Muscularis und sind äußerlich von Serosa überzogen. Sowohl beim Menschen als auch beim Hund ist der Magen im oberen Teil weit und verjüngt sich nach distal. Er stellt einen kurzen Bogen dar, dessen Konvexität nach links und unten gerichtet ist. Die Kardia liegt an der rechten Seite des Magens und zwar nicht an der höchsten Stelle. Der linksliegende Fundus findet sich oberhalb der Kardiaebene. Die Pars cardiaca liegt der Wirbelsäule auf und verlagert sich weder durch Füllung des Magens noch durch Zwerchfellbewegungen.[54)] Die Incisura angularis an der kleinen Kurvatur stellt eine anatomische Grenze zwischen dem Corpus und dem Antrum dar. Der Pylorus ist an seinem ausgeprägten Ringmuskel zu erkennen.

Der Magen hat einen peritonealen Überzug, der an den beiden Kurvaturen auf die Gekröse übergeht. Die Curvatura major steht durch das Mesogastrium dorsale, die Curvatura minor durch das Mesogastrium ventrale mit der Bauchwand in Verbindung. Das Mesogastrium ventrale erstreckt sich als Omentum minus zur unteren Fläche der Leber. Die ursprüngliche Haftlinie des Mesogastrium dorsale entspricht dem Verlauf des aufsteigenden Teiles der A. gastrica sin. innerhalb der Plica gastropancreatica. Durch die Drehung und Verklebung in der fötalen Entwicklung entsteht eine neue sekundäre Haftlinie des Mesogastrium dorsale. Diese verläuft beim Menschen von der Kardia in Richtung Milz, steigt dann nach kaudal ab und zieht entlang des Mesocolon transversum nach rechts. Der Bursa omentalis schließt sich eine nach unten gerichtete Ausbuchtung des Mesogastriums an, aus dem das Omentum majus besteht. Das Lig. gastrocolicum entsteht durch die Verklebung der beiden Blätter und dem Mesenterium des Querkolons. Das Lig. gastrophrenicum ist das freie Mesogastrium zwischen dem Magen und der sekundären Haftlinie. Das Lig. gastrolienale ist ein Teil der Mesogastrium-Platte, die die Curvatura major mit der Milz locker verbindet.

Beim Hund sind die Verwachsungen des Mesogastrium dorsale weniger ausgeprägt, so daß der Magen, die große Milz, in der bis zu 16 %[128] der gesamten Blutmenge gespeichert werden kann, und der linke Anteil des Pankreas viel beweglicher sind. Das vordere und das hintere Blatt des Omentum majus sind nicht miteinander verklebt, so daß die Bursa omentalis sich nach links bis zum Milzhilus, nach distal bis zum unteren Ende des Omentum majus fortsetzt. Die

Magenform des Hundes ist ähnlich der des Menschen. Beim Hund liegt der Magen fast quer zur Körperachse.

Zur Blutversorgung, sowohl des menschlichen Magens wie des Hundes dienen je 2 Arterien an der kleinen und an der großen Kurvatur, die miteinander anastomosieren und die Randarkade bilden. Alle 4 Arterien erhalten das Blut über den Truncus coeliacus. Die A. gastrica sin. zieht zum oberen Abschnitt der Curvatura minor und teilt sich noch im Verlauf im Mesogastrium dorsale in einen aufsteigenden Ast, der hauptsächlich für die Ernährung der Kardia und des intraabdominellen Teils des Ösophagus verantwortlich ist, und in einen absteigenden Ast, welcher mit der A. gastrica dex. aus der A. hepatica propria anastomosiert. Die A. lienalis verläuft nach ihrem Abgang aus dem Truncus coeliacus in der Hinterwand der Bursa omentalis zum Milzhilus. In ihrem Verlauf gibt sie die Rr. pancreatici für die Bauchspeicheldrüse und die Äste für das Hinterblatt des großen Netzes ab. Die A. gastroepiploica sin. ist ein starker Endast der A. lienalis. Sie verläuft im Lig. gastrocolicum nach rechts und versorgt mit den Rr. gastrici den Magen von der Majorseite und mit den Rr. epiploici das Vorderblatt des Omentum majus. Sie anastomosiert mit der A. gastroepiploica dex., die aus der A. gastroduodenalis stammt. Beim Menschen beteiligen sich die Aa. gastricae breves, die am Hilus der Milz entspringen, an der Versorgung des Fundus. Außerdem beobachtet man häufig einen Ast, der direkt vom Lienalisstamm zum Fundus zieht. Beim Hund geht meistens ein relativ starker Ast vom aufsteigenden Ast der A. lienalis ab, dessen fächerförmige Endverzweigungen in den kranialen Teil der großen Kurvatur und in

die Hinterwand des Fundus hineinstrahlen. Etwa in der gleichen Höhe finden sich an der Minorseite die fächerförmigen Endverzweigungen vom aufsteigenden Ast der A. gastrica sin.. Am Magen sind zahlreiche intramurale Anastomosen vorhanden, so daß die Erhaltung einer einzigen Arterie bei Ligatur aller anderen zur Aufrechterhaltung der Ernährung genügt.[130)] Der venöse Abfluß der Minorseite erfolgt über die Vv. gastricae dex. et sin., die in die Pfortader münden und an der Pars cardiaca auch mit den Vv. oesophageae anastomosieren. Die V. gastroepiploica sin. mündet über die V. lienalis, die V. gastroepiploica dex. über die V. mesenterica sup. in die Pfortader ein. Die Lymphgefäße des Magens gehen auch von beiden Kurvaturen aus, wo die Nn. l. gastrici liegen. Sie ziehen von der Curvatura minor entlang der A. gastrica sin. zu den lienalen Lymphknoten, von der Curvatura major entlang der A. gastroepiploica dex. und der A. hepatica communis zu den zoeliakalen Lymphknoten. Die Lymphe aus dem Fundusgebiet fließt zu den Nn. l. pancreatico-lienales. An der Vorderseite des Magens bilden die Fasern aus dem N. vagus sin. und die sympathischen Fasern aus dem Plexus coeliacus den Plexus gastricus anterior. An der Hinterfläche des Magens befindet sich der Plexus gastricus posterior, der aus den Fasern des rechten N. vagus und des Sympathicus besteht.

Im Magen bildet sich aus der Nahrung der breiflüssige Chymus und dieser entleert sich fraktioniert in das Duodenum. Hierfür ist eine Reihe motorischer und sekretorischer Regulationsmechanismen eingeschaltet. Die alle 10-20 Sekunden ablaufenden peristaltischen Wellen vermischen den Mageninhalt mit Magensaft. Der

Chymus wird dann durch kräftige peristaltische Schübe nach und nach in das Duodenum entleert. Bei dieser Magenbewegung handelt es sich um eine autonome Kontraktion der glatten Muskulatur, deren Ablauf über eine nervöse und humorale Stimulation erfolgt. Der N. vagus hat einen förderndem und der N. splanchinicus einen hemmenden Effekt. Wegen der langen sphinkterartigen Kontraktion des Pylorus verläßt der Chymus den Magen nur langsam. Der Übertritt des Speisebreis wird offenbar vom Duodenum aus nerval und humoral gesteuert, wobei der Füllungszustand des Dünndarms und die Zusammensetzung des Speisebreis eine wesentliche Rolle spielen.

Die Sekretion des verdauenden Magensaftes beginnt mit der sog. cephalischen Phase, die durch Aufnahme der Speise in den Mund und durch die Vorstellung von Geschmackseindrücken ausgelöst wird.[151)] Es handelt sich um einen Reflex, der über den vegetativen Vaguskern verläuft. Die langanhaltende gastrische Phase der Magensekretion ist hormeneller Natur. Der Wirkstoff Gastrin, der in der Antrumschleimhaut gebildet wird, veranlaßt die Drüsen zur Sekretion. Unter einer vago-antralen Phase versteht man eine funktionelle Einheit, in der die Gastrin-Freisetzung durch vagale Stimulierung erfolgt. Für die klinischen Belange ist der wichtigste Sekretbestandteil des Magens die Salzsäure, da diese in der Ulcusgenese eine zentrale Stellung einnimmt. Auch in der Ösophagus-Ersatzchirurgie können durch Hyperacidität und sauren Reflux Komplikationen entstehen. Die Magensäure, die im Magen die Aufgaben der Denaturierung des Eiweißes, der Bildung von Acidalbumin und der Aktivierung von Pepsinogen erfüllt, wird von den Belegzellen der Hauptdrüsen im Fundus und Corpus gebildet.

II. C. Voruntersuchungen bezüglich der arteriellen Mitversorgung des Magens aus der A. lienalis

Das vorgesehene Transponat zur Ösophagus-Interposition wurde hauptsächlich aus der Magenwand gebildet, die ihren arteriellen Blutanteil über die A. lienalis erhielt. Da nicht nur das Vorhandensein genügender arterieller Bahnen, sondern auch die ausreichende Blutzufuhr eine Voraussetzung für die störungsfreie Heilung der Schnittränder und der Anastomosen waren, wurden die elektromagnetischen Flußmessungen an der A. lienalis des Hundes nach einer Netzresektion und einer Splenektomie vorgenommen. Dabei diente der Flow der A. gastrica sin. als Vergleichsmaß.

Diese Untersuchung wurde bei 4 Hunden mit einem Gewicht zwischen 32 und 40 kg durchgeführt. Die Hunde wurden nach Intubationsnarkose mit einem Sauerstoff-Lachgas-Fluothane-Gemisch laparotomiert. Die Narkose-Einleitung erfolgte mit Trapanal (Promanta) ca. 1 ml/5 kg KG und Pancuronium (Organon), das auch im Laufe des Versuches bei Bedarf nachgegeben wurde. Die Dauerinfusion wurde mit Ringer-Lactat-Lösung durchgeführt.

Nach Eröffnen der Bauchhöhle durch einen medianen Ober- und Mittelbauchschnitt wurde zunächst das Vorderblatt des großen Netzes in etwa 3 cm Entfernung von der Gefäßarkade an der großen Kurvatur zwischen Ligaturen durchtrennt. An der linken Seite wurde das Netz in der gleichen Weise entlang dem absteigenden Ast der A. lienalis bis zur Milz durchschnitten. Schließlich wurde das Hinterblatt des Omentum majus abgetragen.

Die Entfernung der Milz erfolgte durch das schrittweise Durchschneiden der Gefäße am Hilus zwischen Ligaturen, wobei alle zum Magen ziehende Gefäße unversehrt bleiben mußten. Die A. lienalis wurde noch im distalen Stammbereich vor der Teilung in die 2 Hauptmilzäste freigelegt, die A. gastrica sin. wurde kurz nach ihrem Abgang aus dem Truncus coeliacus auf eine Strecke von ca. 2 cm präpariert. An den beiden freipräparierten Stellen der Arterien wurden jeweils ein elektromagnetischer Flußaufnehmer zur Messung des Durchflusses (Statham SP 7515) und eine Gefäßklemme angebracht. Die Registrierung erfolgte auf einem 8-Kanal-Schreiber (Gould Brush, Typ 481) zusammen mit dem EKG und dem Blutdruck in der A. femoralis (Statham P 23 Gb).

Bei diesen Versuchen ergab sich, daß die A. lienalis dem Magen etwa die gleiche Blutmenge wie die A. gastrica sin. liefern konnte (Tabelle 1), d. h. der durchschnittliche Durchfluß der A. lienalis betrug 44,5 ml/min, der der A. gastrica sin. lag bei 40,3 ml/min.

Tabelle 1: Arterielle Flußmessung beim Hund an der A. lienalis und an der A. gastrica sin. nach Splenektomie und Resektion des Omentum majus.

Versuchs-Nr.	Fluß durch A. lienalis (a)	Fluß durch A. gastrica sin. (b)	Verhältnis a/b
I	38 ml/min	33 ml/min	1,15
II	50	38	1,32
III	40	35	1,17
IV	50	55	0,91
Mittelwert	44,5	40,3	1,10

Zu weiteren Untersuchungen, bei denen das eine oder andere Gefäß abgeklemmt wurde, erhielt der Hund 1000 E. Liquemin (Roche). Es ergab sich oft, daß nach Wiederfreigabe der Strombahn der vorherige "steady state" bei unverändertem Femoralisdruck nicht erreicht wurde, wofür es zunächst keine Erklärung gab.

Tabelle 2: Wechselbeziehung zwischen A. lienalis und A. gastrica sin. bezüglich der Magendurchblutung

Versuchs-Nr.	Anstieg des Flusses durch A. lienalis beim Abklemmen der A. gastrica sin.	Anstieg des Flusses durch A. gastrica sin. beim Abklemmen der A. lienalis
I	29 %	55 %
II	80	89
III	43	33
IV	48	25
Mittelwert	50,0	50,5

Es zeigte sich bei allen 4 Versuchen, daß eine deutliche Wechselbeziehung zwischen dem Fluß der A. lienalis und dem der A. gastrica sin. bestand (Tabelle 2 und Abb. 2a und b). Nach Abklemmen der A. gastrica sin. stieg der Fluß in der A. lienalis durchschnittlich um 50,0 % an, entsprechend stieg nach Abklemmen der A. lienalis der durchschnittliche Fluß in der A. gastrica sin. um 50,5 % an.

Aus diesem Resultat wäre ein Rückschluß zu ziehen, wonach die A. lienalis unter Umständen fähig wäre, den Magen allein zu ernähren. Die Milzarterie scheint demnach zur alleinigen arteriellen Versorgung des Transponates geeignet zu sein.

Abb. 2a: Anstieg des Flow durch A. lienalis beim Abklemmen der A. gastrica sin.

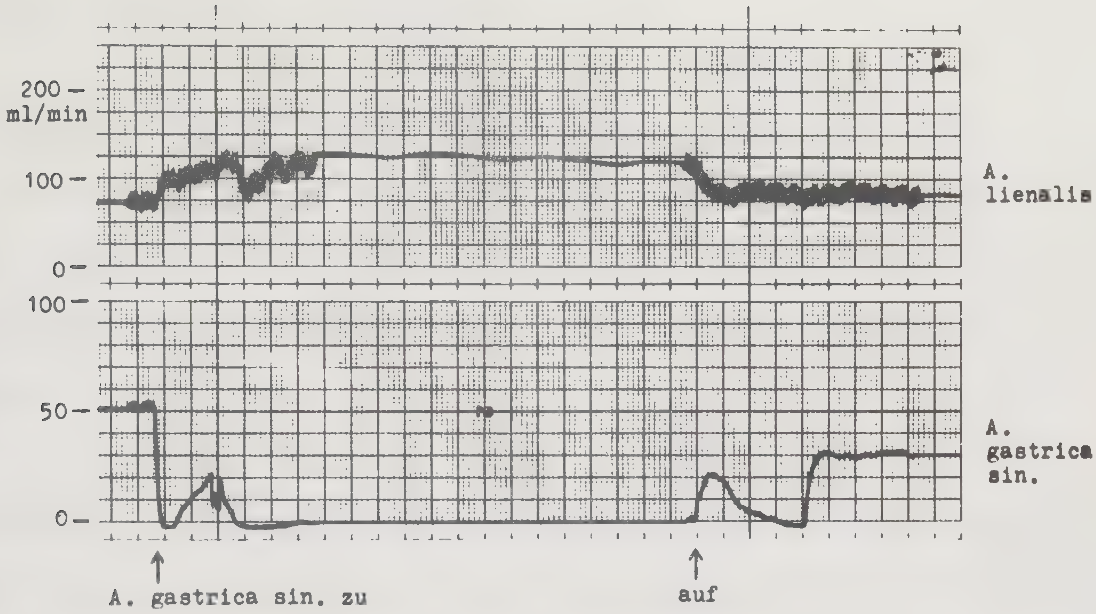
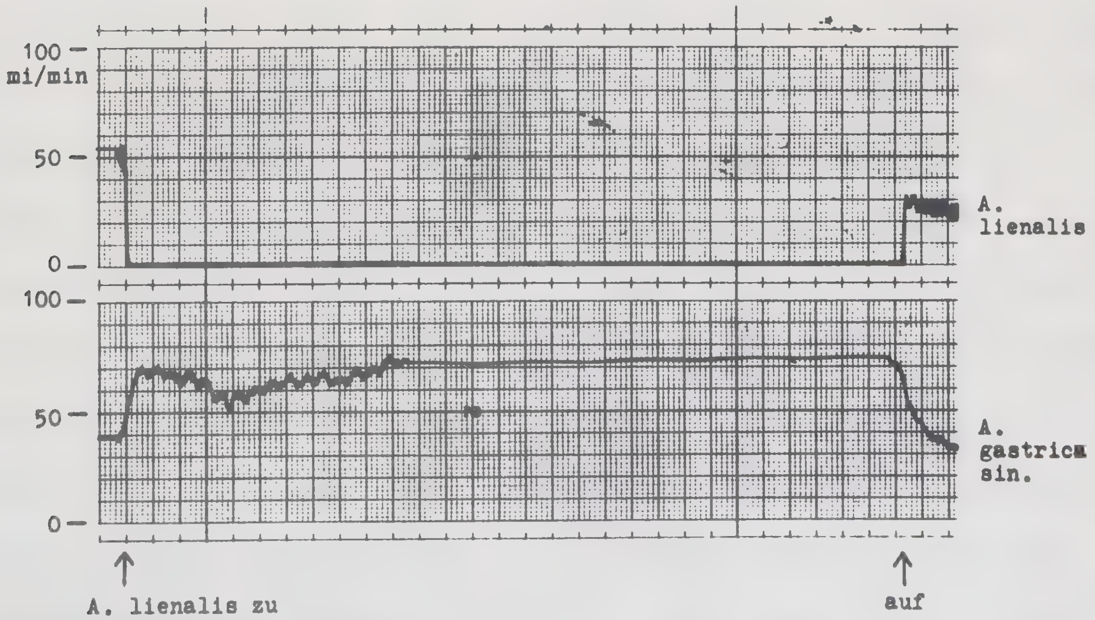


Abb. 2b: Anstieg des Flow durch A. gastrica sin. beim Abklemmen der A. lienalis



III. Experimente an Hunden

III. A. Material und Methodik

Die Versuche wurden bei 24 Bastardhunden im Alter zwischen 2 und 6 Jahren und mit einem Körpergewicht zwischen 24 und 42 kg ausgeführt. Von den 24 Hunden waren 17 männlich, 7 weiblich. Den Experimenten ging eine 10-tägige Quarantäne voraus.

Anfängliche methodische Schwierigkeiten führten dazu, daß die Tiere zunächst nicht nach einem standardisierten Verfahren behandelt werden konnten, so daß die 24 Hunde unter unterschiedlichen Bedingungen operiert werden mußten.

Bei diesen Versuchen an Hunden wurde der thorakale Ösophagus 1 - 2 Querfinger oberhalb des Aortenbogens und 1 - 2 Querfinger unterhalb der V. pulmonalis inf. sin. durchtrennt und exstirpiert. Die Strecke wurde durch einen isolierten Magenschlauch aus der Majorseite mit dem Gefäßstiel der Vasa lienalis intrapleural anisoperistaltisch ersetzt. Die Nn. vagi wurden geschont. Der verkleinerte Magen ohne Pyloroplastik verblieb in seiner normalen Topographie. Der Eingriff wurde in Intubationsnarkose mit kontrollierter Beatmung abdominothorakal und transdiaphragmal in einer Sitzung vorgenommen. Als Überlebungskriterium wurde eine 6-Wochengrenze gesetzt. Wenn ein operierter Hund in gutem Allgemeinzustand und ohne weiteren Gewichtsverlust die 6. postoperative Woche überstand, galt das Experiment als geglückt.

Das über Nacht nüchtern gelassene Versuchstier erhielt ca. 1/2 Stunde vor Operationsbeginn als Prämedikation 1 ml/10 kg KG Acepromacin (A. Albrecht) und 0,5 mg Atropinsulfat (Drobena) i.m.. Das reaktionsträge gewordene Tier wurde im Vorraum des Operationssaals weiter vorbereitet. Die Haare über der V. cephalica wurden geschoren, in die eine Kanüle zur Infusion und i.v. Injektion eingelegt wurde. Die Einleitung der Narkose erfolgte mit 4 %igem Surital (Parke-Davis). Nach einer initialen raschen Injektion ca. 1 ml/5kg KG i.v. schlief der Hund rasch ein. Nach einer kurzzeitigen Maskenatmung mit Sauerstoff wurde 0,05 mg/kg KG i.v. Pancuronium (Organon) verabreicht. Das Tier wurde dann in Rückenlage auf den Operationstisch gelegt, endotracheal intubiert und beatmet.

Zur Narkose wurde ein geschlossenes System benutzt und dem Trägergas aus Sauerstoff und Lachgas wurde Fluothane (Rhein Pharma) hinzugefügt. Die Narkose wurde mit einem Sauerstoff-Lachgas-Gemisch im Verhältnis 1 : 3 unter Beimischung von 0,5 - 1,0 %igem Fluothane durchgeführt. Das Mischungsverhältnis richtet sich jedoch nach dem jeweiligen klinischen Befund. Nach Eröffnung des Thorax mußte der linke Lungenflügel zur besseren Präparation komprimiert werden. Es erwies sich als günstig, den O_2 - Anteil zu erhöhen und den endexspiratorischen Druck zu heben. Außerdem mußten die Lungen zwischen den einzelnen Operationsabschnitten doch mindestens alle 15 Minuten ausgedehnt werden. Zur automatischen Beatmung diente ein Pulmomat (Dräger). Das erforderliche Atemminutenvolumen hing vor allem von der Größe des Versuchstieres ab. Bei einem etwa 30 kg schweren Hund sollte das

Atem-Minutenvolumen ca. 5 - 6 l bei einer Atemfrequenz von 16 - 24/min betragen.

Die leicht schräge Lage des Rumpfes nach rechts ermöglichte den abdominothorakalen Eingriff mit einer Links-Thorakotomie ohne einen zusätzlichen Lagewechsel. Sobald sich die Kreislaufsituation des Tieres nach Einleitung der Narkose stabilisierte, wurden die Haare im Bereich des Abdomens und dem mittleren und linken Abschnitt des Thorax entfernt. Zusätzlich wurden die Haare nnterhalb des Ellenbogengelenkes oder an der ventralen Seite des Schwanzes rasiert. Hier wurde der periphere Blutdruck nach Riva-Rocci gemessen. Zu Beginn der Operation wurde ein Zentralvenenkatheter durch die V. jugularis ext. eingelegt. Die Desinfektion der Haut erfolgte mit Rapidosept (Bayer) und Dibromol-Tinktur (H. Trommsdorff).

In dieser Versuchsserie wurden keine intraoperativen Bluttransfusionen gegeben, dies bedingt eine sorgfältige Präparation und Blutstillung. Grundsätzlich erhielten die Tiere intraoperativ eine Ringer-Lactat-Dauerinfusion von 5 - 10 ml/Std. und kg KG, sowie Macrodex (Knoll) je nach Blutverlust. Eine Autotransfusion mit in der Milz gespeichertem Blut ergab am 1. postoperativen Tag einen höheren Bluthämoglobingehalt im Vergleich zu den nicht autotransfundierten Hunden. Auf nährere methodische Einzelheiten wird im Kapital IV B eingegangen. Hilfreich erwies sich für die Schockbekämpfung eine gleichbleibende Körpertemperatur wobei die Raumtemperatur konstant auf 28° C gehalten wurde.

Drainagen, wie man sie aus der Klinik kennt, waren bei den Hunden nicht immer durchführbar. Die Drainage der Bauchhöhle war nicht erforderlich. Die Drainage der linken Pleurahöhle für einige Stunden nach der Operation erwies sich dagegen als hilfreiche Maßnahme, da sonst die Atemfunktion durch die Luft- und Sekretansammlung in den ersten 3 Stunden erheblich beeinträchtigt worden wäre. In der Regel lag ein Thorax-Drain mindestens 4 Stunden, welches über eine BÜLAU-Flasche abgeleitet wurde. Die Pleurahöhle wurde in kurzen Abständen abgesaugt. Es gelang nicht, für längere Zeit eine Magensonde liegen zu lassen, da diese in der Regel wieder erbrochen wurde. Ebenso gelang es nicht, auf retrogradem Wege über eine WITZEL-Fistel den Ösophagus und Magen zu drainieren. Aus dem Grunde wurde versucht, die primäre Dichtigkeit der Anastomose durch 2-reihige Naht zu erzielen.

Bis zur Entfernung des Thorax-Drain wurde das Tier überwacht. Die Verabreichung eines Sedativums bzw. eines Analgetikums hatte meistens einen sehr negativen Einfluß auf die unmittelbar postoperative Kreislaufsituation. Pflegerischer Einsatz war zur Durchführung der parenteralen Ernährung notwendig.

III. B. Operatives Vorgehen

Der geplante experimentell-chirurgische Eingriff wird unter den allgemeinen Bedingungen der Sterilität durchgeführt. Das narkotisierte und für die Operation vorbereitete Versuchstier wird sorgfältig mit sterilen Tüchern abgedeckt, so daß nur die

Operationsgebiete frei liegen. Es wird die Venaesectio im Bereich der V. jugularis ext. rechts vor dem Operationsbeginn angelegt.

Die Bauchhöhle wird durch einen medianen Ober- und Mittelbauchschnitt eröffnet. Die Haut und das subcutane Gewebe werden mit dem elektrischen Messer, die Faszie wird mit der Schere durchschnitten. Nach Eröffnen des Bauches werden die Darmschlingen mit warmen feuchten Tüchern bedeckt. Nun wird das Vorderblatt des Omentum majus von der Mitte beginnend in 3 cm Entfernung von der Gefäßarkade der großen Magenkurvatur zwischen Ligaturen schrittweise in beiden Richtungen durchschnitten (Abb. 3). Wenn man an der linken Seite die Abgangsstelle der A. gastroepiploica sin. aus dem absteigenden Hauptast der A. lienalis erreicht, wird der gleiche Vorgang entlang dem absteigenden Ast der A.

Abb. 3: Durchtrennen des Vorderblattes des großen Netzes entlang der Gefäßarkade der großen Magenkurvatur

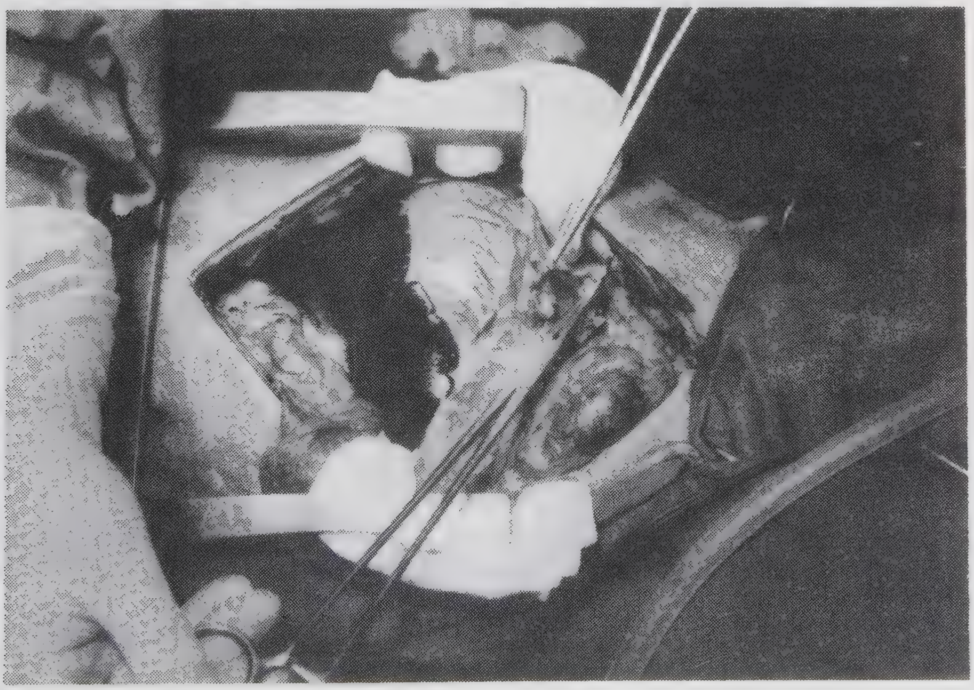


Abb. 4: Durchtrennen des großen Netzes entlang dem absteigenden Ast der A. lienalis

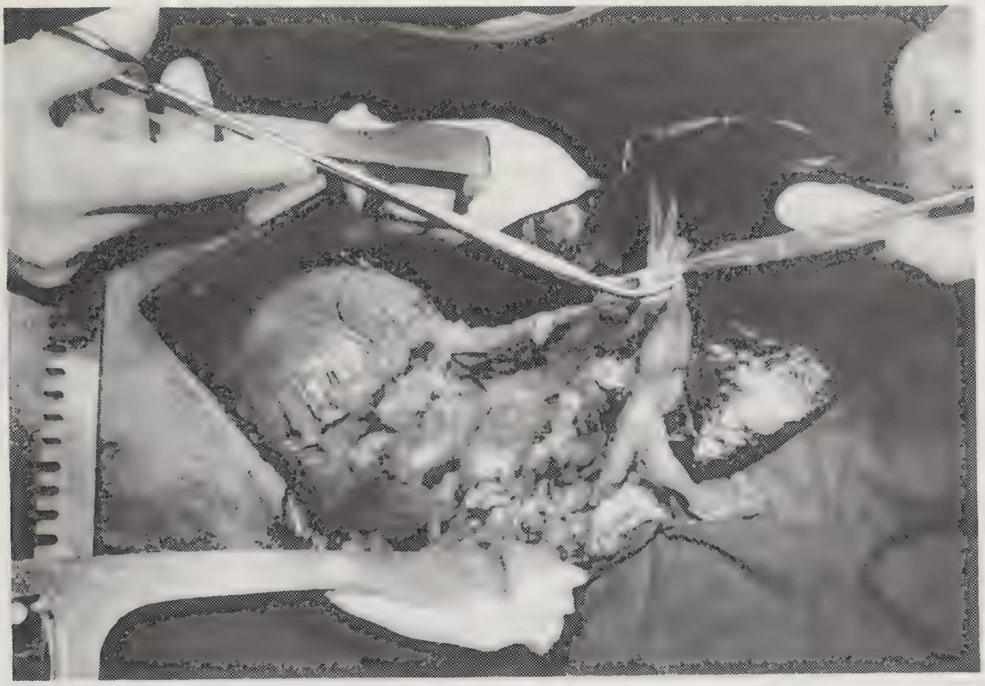
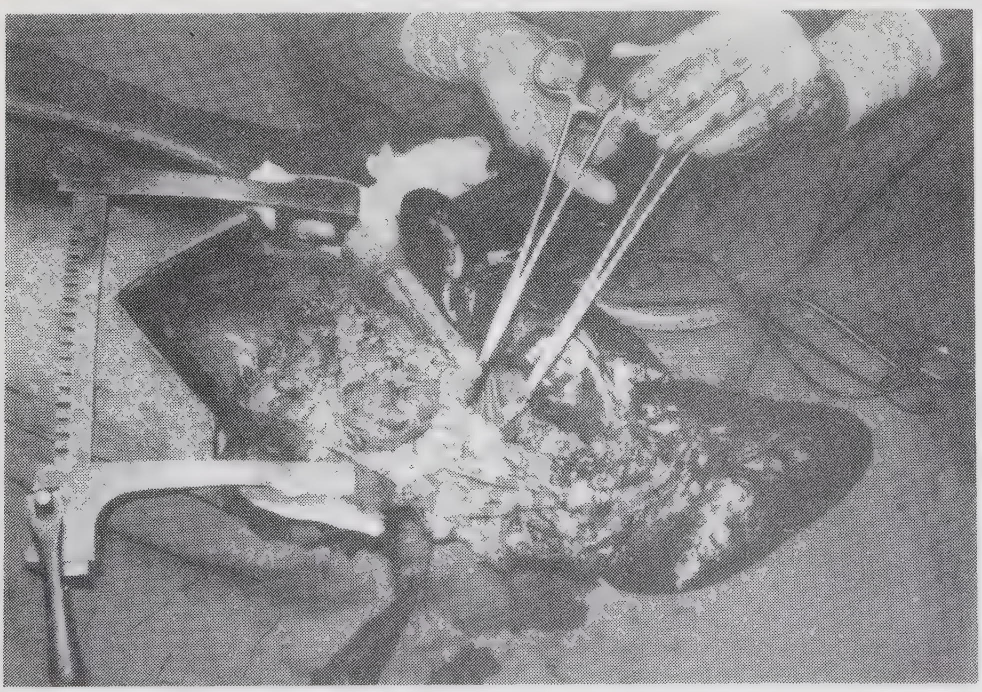


Abb. 5: Adrenalin-Injektion in die Milz zur Autotransfusion



lienalis fortgesetzt (Abb. 4). Es wird dann eine Injektionslösung mit Adrenalin vorbereitet, indem 1 ml Amp. Suprarenin 1 : 1000 (Hoechst) mit 1 ml physiologischer NaCl-Lösung verdünnt. Die Adrenalin-Injektion erfolgt in die konvexe Fläche der Milz, die sich leicht hervorluxieren läßt (Abb. 5). Die Milz kontrahiert sich, so daß der große Anteil des gespeicherten Blutes in den Kreislauf gelangt. Nun werden die absteigenden Hauptäste der Vasa lienales in 3 - 4 cm Entfernung vom Abgang der Vasa gastroepiploica zwischen Ligaturen durchschnitten. Alle die kranial dieser Stelle liegenden Milzgefäße werden dicht am Hilus von unten nach oben schrittweise zwischen Ligaturen durchtrennt. Das Hinterblatt des Omentum majus wird ungefähr in Höhe der Dissektionslinie der absteigenden Hauptäste der Milzgefäße in Querrichtung von links nach rechts zwischen Ligaturen abgetrennt (Abb. 6).

Abb. 6: Durchtrennen des Hinterblattes des Omentum majus



Der nächste Schritt ist die Freilegung der 2 - 3 cm langen Strecke der großen Magenkurvatur an der Corpus-Antrum-Grenze und am Fundus dicht oberhalb der fächerförmigen Endverzweigungen der Magenäste aus den aufsteigenden Ästen der Vasa lienales. An der Corpus-Antrum-Grenze muß dabei die Gefäßarkade unterbrochen werden. Am Fundus finden sich keine extramuralen Anastomosen zwischen dem lienalen Kreislauf und den Vasa gastricae sin.. Nach Freilegen der kleinen Strecke der Fundus-Majorseite wird die gefäßarme Zone des Mesogastrium dorsale entlang dem oberen Rand der Milzgefäße bis zur Nähe des Truncus coeliacus eingeschnitten. Das Anbringen 2er Haltefäden an den freigelegten Stellen der großen Kurvatur erleichtert die weitere Präparation.

Zur Durchtrennung des Magens wird ein Nahtgerät von NAKAYAMA angewendet, wodurch man Zeit spart und gleichzeitig den Blutverlust gering hält. Das Gerät ist jedoch 13 cm lang und an der Spitze mit einem Sicherheitsbolzen versehen. Eine kleine Inzision in die Magenwand ist deshalb zum Einbringen des NAKAYAMA-Gerätes erforderlich, um den Magen-Schlauch in voller Länge auszuschneiden. An der Inzisionsstelle werden 2 die Vorder- und Hinterwand durchgreifende dicht aneinander liegende Nähte mit chromierten Catgut-Fäden angelegt. Die beiden Magenwände werden zwischen diesen Nähten eingeschnitten. Der erste Schritt mit dem Gerät von NAKAYAMA geht also von der Corpus-Antrum-Grenze an der großen Kurvatur bis zur Inzisionstelle (Abb. 7), der zweite Schritt verläuft von dort bis zum linken unteren Abschnitt des Fundus. Es muß beachtet werden, daß sowohl die Passage des Restmagens als auch der für das Interponat

Abb. 7: Durchtrennen des Magens mit dem Nahtapparat nach NAKAYAMA

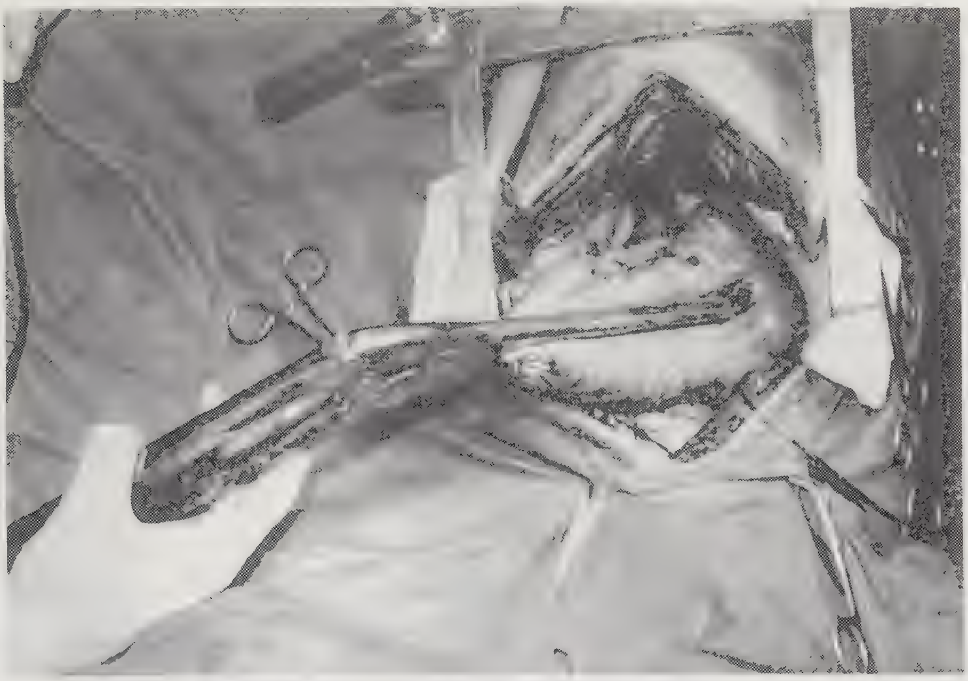
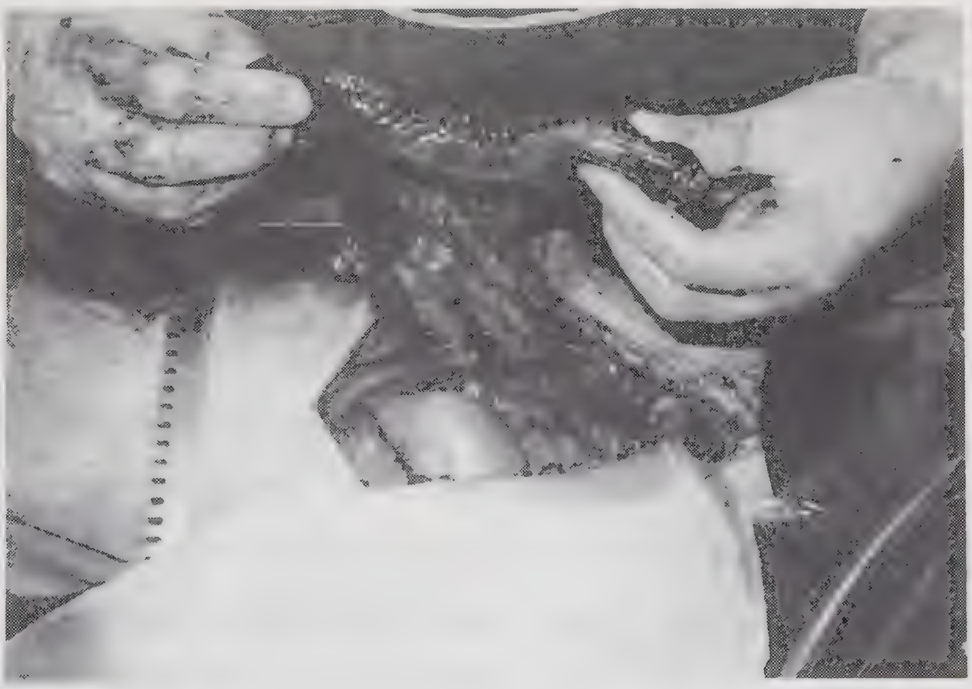


Abb. 8: Der Magenschlauch mit dem Gefäßstiel



vorgesehene Schlauch nicht zu eng werden.

Die Klammer-Nahtreihe des so gebildeten Schlauches und des Restmagens werden jeweils durch eine zusätzliche Serosanahtreihe gesichert (Abb. 8), wobei der Schlauch unter leichtem Zug gestreckt gehalten werden soll. Das Transponat mit dem Gefäßstiel wird in einem Kunststoffbeutel eingelegt und in der Bauchhöhle belassen. Für die Zeit der Vorbereitung des thorakalen Abschnittes wird der Bauch provisorisch verschlossen.

Als Zugang zum mittleren Abschnitt des thorakalen Ösophagus bei Hunden erscheint eine linksseitige laterale Thorakotomie durch den 5. Intercostalraum am besten geeignet zu sein. Unter Anwendung einer Kinderthoraxsperre gelingt es, den 5. Intercostalraum so weit zu öffnen, daß man eine ausreichende Übersicht über das gesamte Mediastinum hat. Während des thorakalen Abschnittes der Operation wird die Lunge mit warmen feuchten Tüchern vor Austrocknung und Wärmeverlust geschützt.

Hält man den Lungenoberlappen etwas nach ventrokaudal weg, findet sich die ventrolaterale Fläche des Ösophagus-Muskelschlauches meistens oberhalb des Aortenbogens und neben dem M. longus colli dicht unter der durchsichtigen Pleura. An dieser Stelle wird die Pleura längs gespalten, so daß der Ösophagus etwas vorgezogen werden kann. Von hier aus wird der Ösophagus dicht an der muskulösen Wand ringsum freigelegt und mit einem Gummischlauch angeschlungen. Die Skelettierung

des Ösophagus erfolgt bis hin zur kranialen Resektionslinie. Nach distal wird die Präparation bis zum Aortenbogen fortgesetzt. Die kleinen zu- und abführenden Gefäße werden unter Sicht dicht an der Ösophaguswand elektrisch koaguliert und durchtrennt. Möglichst schonend wird das umgebende Gewebe behandelt, in dem Nervenfasern, Blut- und Lymphgefäße verlaufen. Außerdem besteht beim Hund immer die Gefahr, die rechte Pleura mediastinalis zu verletzen. Die Freilegung des mittleren Abschnittes des Ösophagus geht oberhalb der Überquerungsstelle der V. pulmonalis inf. sin. beginnend in gleicher Weise nach oben und unten vor sich, während der Lungenunterlappen nach ventromedial weggehalten wird. Die kaudale Präparationsgrenze liegt entsprechend der festgelegten Resektionslinie 2 - 3 Querfinger unterhalb der Überquerungsstelle der V. pulmonalis inf. sin.. Im oberen und unteren Anastomosenbereich ist bei der Präparation besondere Vorsicht geboten, um die Gefäßversorgung des Ösophagusstumpfes nicht zu gefährden.
Die Pleura wird unterhalb des Aortenbogens wegen des Reichtums an dicht darunterliegenden kleinen Venen zwischen Ligaturen gespalten. Die Nn. vagi und der Ductus thoracicus bleiben unter Sicht geschont. Der Ösophagus-Abschnitt hinter dem Aortenbogen läßt sich durch leichtes Ziehen des bereits beweglichen Teils oberhalb und unterhalb des Aortenbogens schrittweise freipräparieren. Die Abbildung 9 zeigt den freigelegten, aber noch nicht resezierten Ösophagus, an dem oberhalb und unterhalb des Aortenbogens je eine Gummischlinge liegt.

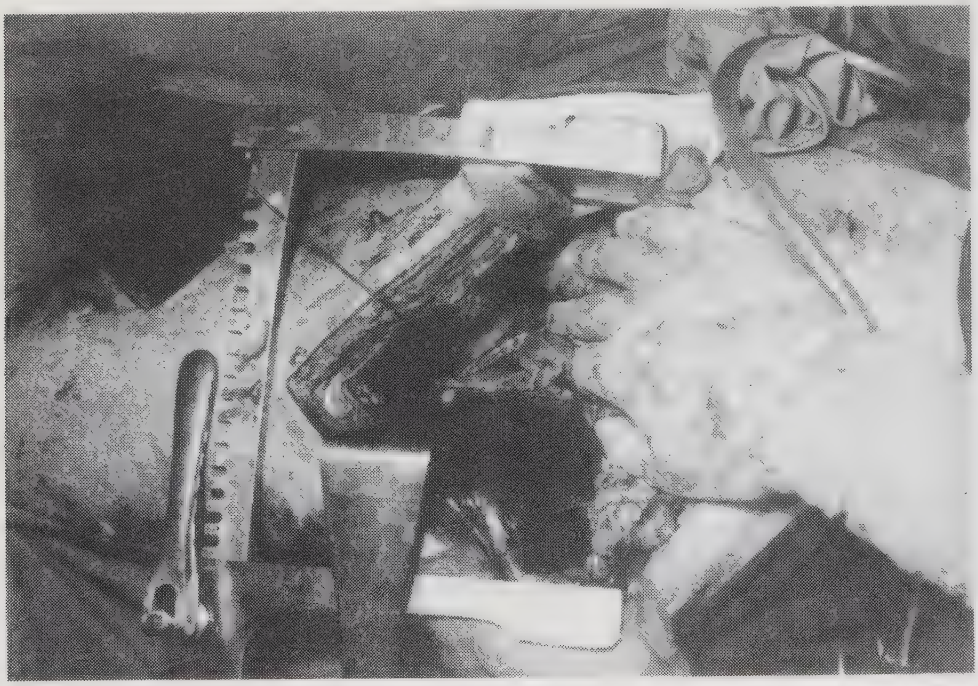
Abb. 9: Frei präparierter Ösophagus



Nun wird der Hiatus ösophageus vom Abdomen her dargestellt. Für diesen Zweck wird das Lig. triangulare sin. von links eingeschnitten, damit der weit nach links ragende linke Leberlappen zusammen mit dem Magen nach rechts weggehalten werden kann. So kommt ein kleiner sehniger Bezirk des Zwerchfells an der linken Seite des Hiatus ösophageus zum Vorschein. Diese Stelle wird mit 2 Klemmen gefaßt, nach unten gezogen und dann zwischen den beiden Klemmen mit der Pleura zusammen von ventral nach dorsal eingeschnitten, so daß die Öffnung für 3 Finger durchgängig wird. Nach Anlegen eines Haltefadens an der vorderen Ecke dieses Zwerchfellschlitzes (Abb. 10) wird der vorbereitete Magenschlauch mit der Kunststoffhülle in den linken Pleuraraum verlagert. Die Hülle vermeidet Reibungen und Verletzungen des Transponats und seiner Gefäße, sie wird deshalb

erst im Thoraxraum entfernt. Der Magenschlauch wird in umgekehrter Richtung, d.h. anisoperistaltisch und retropulmonal durchgezogen, wobei die Nahtreihe medial, seine Gefäße lateral zu liegen kommen. In der Regel erreicht das Transponat den oberen Thorax-Anteil ohne weitere zusätzliche Präparationen. Der Zwerchfellschlitz wird durch das Aneinandernähen beider Ränder verkleinert, wobei auf richtige Lage des Gefäßstieles zu achten ist.

Abb. 10: Paraösophagealer Zwerchfellschlitz, durch den das Transponat in die Pleurahöhle verlagert wird



Die Durchtrittsstelle des Zwerchfellschlitzes soll für einen Finger durchgängig bleiben. Die Bauchhöhle kann nun verschlossen werden.

Die beiden Enden des vorbereiteten Magenschlauches sind noch spitz verschlossen. Der Schlauch ist für die vorgesehene Ösophagus-Interposition zu lang, so daß er noch im Laufe der weiteren Operationsschritte zurecht geschnitten wird. Als Grundregel sei vorgemerkt, daß der Magenschlauch nicht unter Spannung, aber gleichzeitig nicht zu locker interponiert werden darf.

Abb. 11: Intrapleural anisoperistaltisch verlagerter Magenschlauch



Für die Anastomosen wird in diesen Versuchen ein offenes Verfahren vorgezogen. An die proximale Präparationsgrenze des Ösophagus und an den proximalen Abschnitt des Interponats wird je eine stark gebogene weiche Klemme locker angebracht,

um die Resektionslinien näher festlegen zu können. Der Ösophagus wird dann zwischen der Klemme und einer Ligatur durchschnitten. Der distale Stumpf wird mit Jod-Tinktur desinfiziert und unter dem Aortenbogen durchgezogen. Der proximale überschüssige Anteil des Magenschlauches wird abgetragen.

Unter Aneinanderbringen der beiden Klemmen beginnt die zweireihige Anastomose mit den äußeren Hinterwandnähten (Abb. 12). Die seromuskuläre Schicht des Interponats und die Muskularis des Ösophagus werden durch einzelne atraumatische Seidennähte vereinigt. Es folgen die einzelnen Allschichtnähte mit atraumatischen chromierten Catgut-Fäden von der Mitte der Hinterwand beginnend nach rechts und links zur Mitte der Vorderwand zu. Nach Entfernung der Klemmen werden die äußeren Vorderwandnähte einzeln angelegt. Die untere Anastomose wird nach der Exstirpation des mittleren Ösophagusabschnittes ebenfalls im offenen Verfahren durchgeführt. Es sei besonders erwähnt, daß die Klemme am Interponat vor Beginn der Anastomose einmal geöffnet wird, um die vorquellende Fundus- bzw. Corpus-Schleimhaut möglichst glatt nachzuschneiden. Außerdem wird vor den letzten Allschichtnähten ein Gummischlauch mit mehreren seitlichen Öffnungen vom Maul her durch das Interponat in den Magen eingeführt, durch den das blutige Sekret des Ösophagus und des Magens bis zum Ende der Narkose abgeleitet werden kann.

Abb. 12: Obere Anastomose



Anschließend wird durch die Brustwand lateral ein Thorax-Drain ausgeleitet, das beim Verschluß der Thorakotomiewunde an eine BÜLAU-Flasche angeschlossen wird. Das Drain wird durch eine Seidennaht an die Haut fixiert. An der Austrittsstelle des Drain wird zusätzlich eine Tabaksbeutelnaht mit Dexon gelegt, die beim späteren Entfernen des Drain zum Wundverschluß dienen soll.

Vor dem Verschluß der Bauch- und Thoraxwunde werden sowohl die Bauchhöhle als auch die linke Pleurahöhle mit angewärmter 1 %iger Chloramin-Lösung und physiologischer NaCl-Lösung gründlich gespült. Die Durchblutungsverhältnisse des Interponats werden

Abb. 13: Interponierter Magenschlauch



Abb. 14: Wundverschluß und Thorax-Drainage



überprüft. Besonders wichtig ist es,auf einen venösen Stau, der durch einen zu engen Zwerchfellschlitz bedingt sein kann, zu achten. Die 5. und 6. Rippe werden durch 3 dicke Chrom-Catgut-Fäden, die durch den 4. und 6. Intercostalraum durchgezogen werden, wieder aneinander gebracht. Die durchtrennten bzw. gespaltenen Muskeln und das subcutane Gewebe der Thoraxwand werden mit Catgut-Fäden adaptiert. Für die Hautnähte wird Dexon verwendet. Das Peritoneum wird mit einer fortlaufenden Catgut-Naht verschlossen. Die Faszienränder werden mit einzelnen Dexon-Einzelknopfnähten vereint. Das subcutane Gewebe der Laparotomiewunde wird mit dünnen Catgut-Fäden, die Haut mit Dexon-Fäden genäht. Die Desinfektion der Wunde mit einem Dibromol-Spray (H. Trommsdorff) und der Wundverband mit einem Nebecutan-Spray (Bastian-Werk) beenden die Operation.

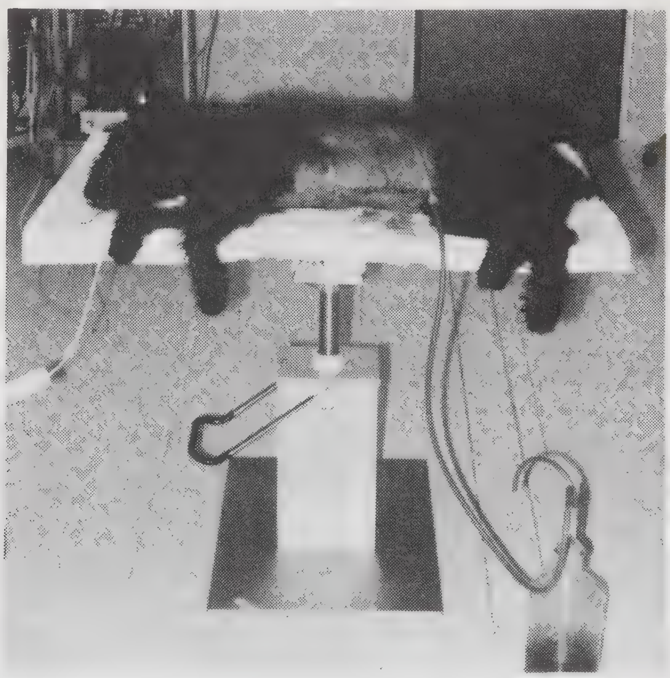
III. C. Postoperative Behandlung

Unmittelbar postoperativ ist auf die Herz-Kreislaufsituation zu achten und für den Ausgleich des Wasser- und Elektrolythaushaltes zu sorgen. Der Ausgleich erfolgt nach den Bestimmungen der jeweiligen Laborparameter. Die Tiere sollten bis zur ausreichenden Spontanatmung intubiert bleiben, was letztlich auch vor einer möglichen Aspiration schützt.

Eine sorgfältige Bronchialtoilette und eine ordentliche Belüftung der Lungen gehören zum Ausleiten der Narkose. Bevor das Tier voll wach wird, wird der Mageninhalt durch den intraoperativ

eingelegten Gummischlauch einige Male abgesaugt, der aber noch vor der Extubation zu entfernen ist. Außerdem wird die Harnblase durch das einmalige Katheterisieren entleert. Das Tier erhält bereits beim Ausleiten der Narkose 50 mg Solu-Decortin-H (Merck) i.v. als einmalige Dosis und 5 g Totocillin (Bayer) i.v. als initiale Dosis des Antibiotikums. Es kann vor der Extubation in eine seitliche Lage gebracht werden. Der aus der Narkose erwachte Hund versucht zwar immer wieder sich aufzurichten, es gelingt aber einer Hilfsperson in den nächsten 4 - 6 Stunden, das Tier zu trösten, damit es ruhig liegen bleibt. Diese Zeit wird voll für die Thorax-Drainage ausgenutzt.

Abb. 15: Operierter Hund
mit Thorax-Drainage



Die BÜLAU-Flasche wird alle 15 Minuten an eine Saugvorrichtung angeschlossen und das Sekret und die Luft werden für kurze Zeit mit einem Unterdruck von etwa 5 cm H_2O abgesaugt.

Der 1/2-stündliche Lagewechsel des Tieres nach rechts und links ist verständlicherweise zweckdienlich. Die Menge des blutigen Exsudats beträgt schon in den ersten 3 Stunden 200-300 ml, auch wenn das Operationsfeld beim Verschluß des Thorax relativ trocken ist. In der Regel wird das Thorax-Drain erst nach Ablauf der ersten 4 postoperativen Stunden entfernt. Dabei wird der Hautbezirk um das Drain mit 1 %igem Scandicain (M. Woelm) infiltriert. Unmittelbar nach dem Herausziehen des Drain unter Sog wird die intraoperativ angelegte Tabaksbeutel-Naht zugezogen. Diese Stelle wird mit Dibromol desinfiziert und mit Nobecutan verbunden.

Bei "normalem" Verlauf stabilisiert sich die Kreislauflage bis zu diesem Zeitpunkt weitgehend. Einige Tropfen Liquemin (Roche) werden mit physiologischer NaCl-Lösung 2 ml aufgezogen. Der zentral liegende Venenkatheter wird mit dieser Lösung instilliert und dann zugestöpselt. Zum Schutz des Katheters wird um den Hals ein elastischer Mull-Verband angelegt. Das operierte Tier wird dann in eine flache Wanne gelegt und in einen Einzelraum gebracht, dessen Temperatur auf 28° C eingestellt ist.

In der Regel läuft das operierte Tier bereits am 1. postoperativen Tag umher. Das Tier atmet ruhig und zeigt normale Reaktion, wozu eine normale Stuhl- und Urinausscheidung gehören. An einigen Stellen auf dem Boden liegt gallig-schleimiges Emesma, das aber kein Warnzeichen ist. Bei flacher Atmung des Tieres muß an eine gravierende pulmonale Komplikation gedacht

werden. Auch bei komplikationslosem Verlauf muß das Tier routinemäßig unter klinischer Kontrolle bleiben. Von den relativ einfachen Untersuchungen wie Betrachtung der Konjunktival- bzw. Zungenfarbe, Feststellung der Pulszahl und -qualität, Palpation, Perkussion und Auskultation des Abdomens und des Thorax, Messung der rektalen Temperatur, etc. erhält man wichtige Informationen, wie sich der weitere Verlauf gestalten wird und ob die Situation eine weitere spezielle Untersuchung erfordert. Auch die Operationswunden müssen wiederholt kontrolliert werden.

Infusionstherapie, Medikation und orale Ernährung in den ersten postoperativen Tagen haben sich im Laufe des Versuches weitgehend standardisiert. Während der ersten 10 postoperativen Tage erhalten die Tiere eine parenterale Ernährung, bestehend aus Glukoselösung und Aminofusin (Pfrimmer) unter Zusatz von Vitaminen, Kalium und Paspertin (Kali-Chemie). Die Tiere werden antibiotisch mit Totocillin behandelt. Ab 4. postoperativen Tag erhalten die Tiere in zunehmendem Maße Flüssigkeit oral, und am 8. postoperativen Tag flüssig-breiige Kost, bestehend aus dem üblichen Hundefutter. Die Infusionsmenge beträgt ca. 1000 ml/die. Beim außergewöhnlich großen oder kleinen Tier muß die Infusionsmenge in der ersten postoperativen Woche entsprechend variiert werden. Ab der 3. postoperativen Woche bekommt das Tier normale Futtermenge in Form von breiig zerkleinertem Chappy in 2 Mahlzeiten. Für regelmäßige Bewegung des Tieres wird Sorge getragen.

Abb. 16: Operierter Hund
am 1. postop. Tag
(Vers.-Nr. III)

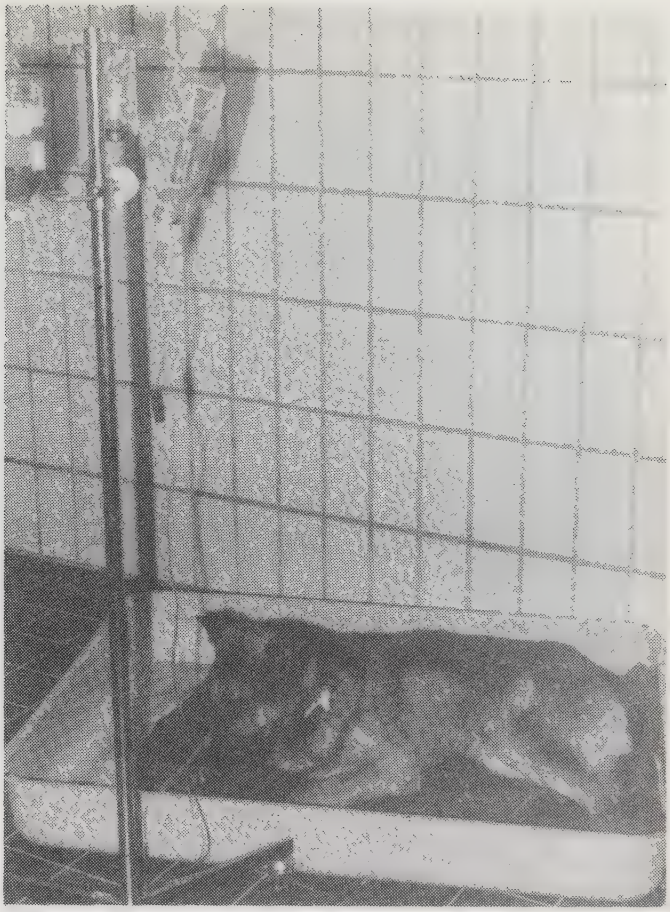


Abb. 17: Operierter Hund
am 4. postop. Tag
(Vers.-Nr. IV)



Abb. 18: Operierter Hund am 8. postop. Tag (Vers.-Nr. XXI)



III. D. Ergebnisse

Nach anfänglichen methodischen, technischen und organisatorischen Schwierigkeiten wurden nach Standardisierung der Methodik bessere Ergebnisse erzielt. Mißerfolge traten bei den ersten operierten Tieren hauptsächlich in Folge intraoperativen Schocks ein. Der größte Teil der Versuchstiere ging in den ersten 3 Tagen unter dem klinischen Bild einer protrahierten Hypoxämie bei einer Ateminsuffizienz ein, wenn die Tiere auch in der unmittelbar postoperativen Phase gut erholt schienen. Die Punktion der intrapleuralen Luft und der Ergüsse, und die O_2 - Atmung über eine Maske oder in einem O_2 - Zelt retteten keines dieser Tiere. Bei der Obduktion fand sich meist beiderseits ein blutiger Pleuraerguß

Tabelle 3: Überblick der Versuchsergebnisse

Vers.-Nr.	Überlebens-zeit (Tag)	Todesursache	Interponat u. Anastomose
I	1	Ateminsuff.	intakt
II	0	unbeherrschbare Hypoventilation unmittelbar nach Op.	intakt
III	2	akutes Kreislaufversagen	intakt
IV	6	Invaginationsileus	intakt
V	2	Ateminsuff.	intakt
VI	0	hypovolämischer Schock durch intraop. Blutung	—
VII	4	eitrige Mediastinitis u. Pleuraempyem	Anastom.-Insuff. (ob.)
VIII	1	Ateminsuff.	intakt
IX	8	eitrige Mediastinitis u. Pleuraempyem	Anastom.-Insuff. (unt.)
X	2	Ateminsuff.	intakt
XI	3	Zwerchfellbruch (Magen u. Dünndarm im Thorax)	hämorrhagische Infarzierung d. Interponats
XII	2	Ateminsuff.	intakt
XIII	ü. 42	—	intakt
XIV	5	Invaginationsileus mit ausgedehnter Dünndarm-Nekrose	intakt
XV	0	intraop. Kreislaufversagen	—
XVI	4	eitrige Mediastinitis u. Pleuraempyem	Anastomoseninsuff. (ob. u. unt.)
XVII	1	Ateminsuff.	intakt
XVIII	23	Zwerchfellbruch (Dünndarm im Thorax)	hämorrhagische Infarzierung d. Interponats
XIX	3	Ateminsuff.	intakt
XX	ü. 42	—	intakt
XXI	ü. 42	—	intakt
XXII	8	eitrige Mediastinitis u. Pleuraempyem	Anastomoseninsuff. (ob.)
XXIII	ü. 42	—	intakt
XXIV	7	Strangulationsileus	intakt

und diffuse hämorrhagisch-ödematöse Veränderungen beider Lungen. Bei der histologischen Lungenuntersuchung zeigte sich das typische Bild der Schocklunge mit disseminierten Mikrothromben. Stellenweise wies die Lunge eine Dystelektase und in der Peripherie pneumonische Infiltrationen auf. Das Interponat

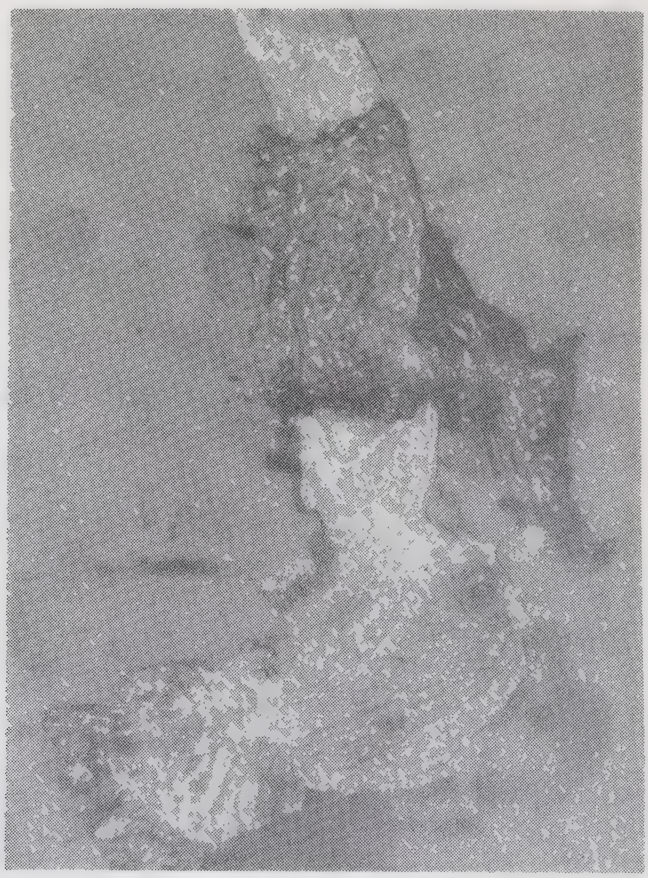
schien makroskopisch intakt zu sein. Chirurgische Komplikationen traten erst bei den Tieren auf, die den 3. - 4. postoperativen Tag überlebt hatten.

Es wurden insgesamt 24 Hunde operiert. Hiervon verstarben 3 intraoperativ oder noch am Operationstag in Folge eines Kreislaufversagens bzw. in einem Fall in Folge einer Ventilationsstörung. 8 Tiere erlagen während der ersten 3 postoperativen Tage einer Ateminsuffizienz in Folge einer Schocklunge oder einem akuten Kreislaufversagen. 9 Tiere gingen zum späteren Zeitpunkt an verschiedenen chirurgischen Komplikationen zugrunde. In diesem Zusammenhang wurde beispielsweise dem Erbrechen in den ersten 4 Tagen keine Bedeutung beigemessen, wohingegen blutig-schleimiges Erbrechen nach dem 4. postoperativen Tag meist eine drohende Anastomoseninsuffizienz, einen Zwerchfellbruch oder einen Dünndarm-Ileus anzeigte. Das Symptom trat meistens akut auf und die Kreislaufsituation verschlechterte sich rasch. Es war wiederholt der Fall, daß ein Hund nach einem völlig unauffälligen Verlauf des Vortages am nächsten Morgen mit reichlich schaumigem Emesma tot aufgefunden wurde, so daß erst eine Sektion zur Diagnose führte. Bei einigen Fällen konnte die Röntgen-Untersuchung die Situation noch zu Lebenszeiten weitgehend abklären. 2mal wurde eine Relaparotomie vorgenommen. Beim 1. Fall (Vers.-Nr. XIV) fand sich eine über 1/2 m lange Invagination des Dünndarmes im mittleren Abschnitt mit ausgedehnter Nekrotisierung des Dünndarmes und des Mesenterium. Beim 2. Fall (Vers.-Nr. XVIII) handelte

Abb. 19a: Sektionspräparat des Ösophagus mit Mageninterponat (Vers.-Nr. IV)



Abb. 19b: Sektionspräparat des Ösophagus mit Mageninterponat, aufgeschnitten (Vers.-Nr. IV)



es sich um einen Dünndarmileus, der durch das Einklemmen einer Dünndarmschlinge im Zwerchfellschlitz bedingt war. Die geblähte Darmschlinge komprimierte den Gefäßstiel so stark, daß der venöse Stau zu einer hämorrhagischen Infarzierung des Interponats führte. Ein ähnlicher Fall kam bei einem anderen Tier (Vers.-Nr. XI) vor, dessen Obduktion den Vorfall des Dünndarmes und des Magens in den linken Pleuraraum ergab. Sowohl das Interponat als auch der Magen waren hämorrhagisch-nekrotisch verändert. An einer Anastomoseninsuffizienz starben 4 Tiere zwischen dem 4. und 8. postoperativen Tag. Der zunehmende Pleuraerguß bei diesen Tieren veranlaßte eine Punktion, die ein blutig-trübes Punktat zeigte. Nach Bluterbrechen und zunehmender Ateminsuffizienz erlagen die Tiere dann einem septischen Schock. Die Obduktionen ergaben 2 mal eine Insuffizienz der oberen Anastomose, 1 mal eine Insuffizienz der unteren Anastomose und 1 mal eine Insuffizienz beider Anastomosen, wobei die untere Anastomoseninsuffizienz eine direkte Verbindung zum rechten Pleuraraum hatte.

Bei einem Tier wurde durch ösophagoskopische Kontrolle am 5. postoperativen Tag festgestellt, daß die obere und die untere Anastomose noch keine vollkommenen Schleimhautverbindungen aufwiesen. Die Klammernahtwunde des Magens und des Interponats schienen verheilt zu sein. Das Sektionspräparat eines am 6. postoperativen Tag an einem Dünndarmileus verstorbenen Tieres (Abb. 19a u. b) zeigte noch keine mechanische Festigkeit der Anastomosen.

Fast immer war eine wulstartige Vorwölbung der Magenschleimhaut des Interponats an der distalen Anastomose vorhanden. An den mit

NAKAYAMA-Gerät angebrachten Nahtreihen kam keine Insuffizienz vor. Was die äußerliche Wundheilung anbelangte, waren die Versuche weder von einer Wunddehiszenz noch von einer durch Infektion bedingten Sekundärheilung belastet.

Nach Standardisierung der Versuche überlebten 4 Tiere die 6 - Wochengrenze. Es handelte sich um männliche Tiere, im Durchschnittsalter von 2,6 Jahren (Durchschnittsalter der operierten Tiere = 3,2 Jahre), ihr präoperatives durchschnittliches Körpergewicht lag bei 34,5 kg (durchschnittliches Gewicht der operierten Tiere = 31,6 kg), und ihre durchschnittliche Narkosedauer betrug 7 3/4 Stunden (durchschnittliche Narkosedauer der bis zum Schluß durchoperierten 22 Tiere = 8 1/4 Std.). Bei einem Hund (Vers.-Nr. XXI) war eine 2malige Punktion eines Seroms an der Thorakotomie-Wunde erforderlich. Bei einem anderen Tier (Vers.-Nr. XX) trat in der 3. Woche eine vorübergehende Schwäche des rechten Vorderbeines ungeklärter Genese auf. Ansonsten gestalteten sich die

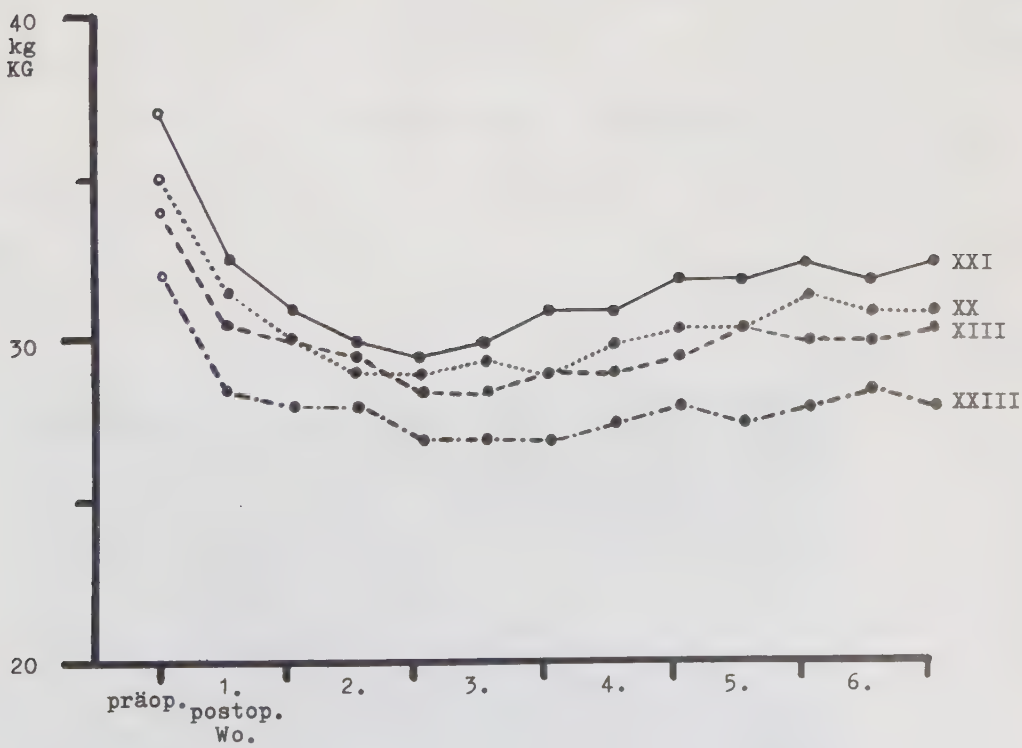
Abb. 20: Operierter Hund in der 6. postop. Woche (Vers.-Nr. XXI)



Abb. 21: Operierter Hund in der 8. postop. Woche (Vers.-Nr. XX)



Abb. 22: Gewichtskurve von überlebenden Tieren

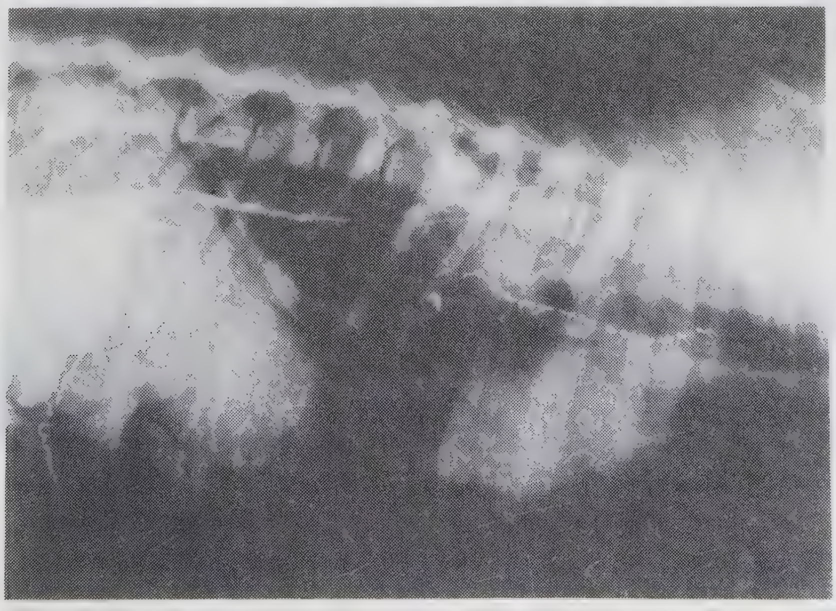


Verläufe der lebenden 4 Tiere von vorne herein unkompliziert.

Bei der regelmäßigen Gewichtskontrolle der 4 Tiere, die überlebten, stellte sich heraus, daß die Versuchstiere in der 1. postoperativen Woche stark abnahmen (Abb. 22). Der Gewichtsverlust setzte sich in der 2. Woche fort. Die Hunde fingen in der 3. Woche den Gewichtsverlust auf und nahmen in den weiteren Wochen wieder zu. Der "steady state" wurde in der 6. Woche erreicht, wobei das Körpergewicht im Durchschnitt 4 kg unter dem präoperativen Gewicht lag.

Bei einem Hund (Vers.-Nr. XIII) wurde in der 7. postoperativen Woche eine transabdominal-transaortale Coeliacographie vorgenommen, um das das Interponat versorgende Gefäß darzustellen. Die Coeliacographie zeigte die A. lienalis, die paravertebral in den Thoraxraum hinaufzog. Über diesen Stamm wurden die Arterien an der großen Magenkurvatur aufgefüllt, die deutlich eine Gefäßversorgung des an der Klammernahtreihe erkennbaren Mageninterponats im mittleren Abschnitt des thorakalen Oesophagus übernahmen (Abb. 23).

Abb. 23: Coeliacographie des operierten Hundes (Vers.-Nr. XIII)



Der nachstehende Beweis der intakten Anastomose (Abb. 24a,b, u.c) wurde vom Hund (Vers.-Nr. XXIII) am 44. postoperativen Tag erbracht. Das Interponat lag in Verwachsungen fest fixiert. Makroskopisch waren keine wesentlichen Veränderungen an der Schleimhaut des Interponats und des Ösophagus festzustellen. Das in Formalin fixierte Interponat (Abb. 24a) zeigte eine Abflachung der Schleimhautfalten im Bereich der proximalen Anastomose, sowie eine wulstartige Vorwölbung der Schleimhautfalten im Bereich der distalen Anastomose. Die feingewebliche Untersuchung der proximalen Anastomose (Abb. 24b) ergab eine Kontinuität des Plattenepithels des Ösophagus zum Drüsenepithel des Magens mit einer submukösen Fibrose im Bereich der Naht. Auch das histologische Bild der distalen Anastomose (Abb. 24c) zeigte den Übergang von wulstartig vorgewölbter Magenschleimhaut zur distalen Ösophagusschleimhaut ohne Kontinuitätsunterbrechung mit einer reizlosen submukösen Narbe.

Abb. 24a: In Formalin fixiertes Interponat mit intakter oberer und unterer Anastomose (Vers.-Nr. XXIII)

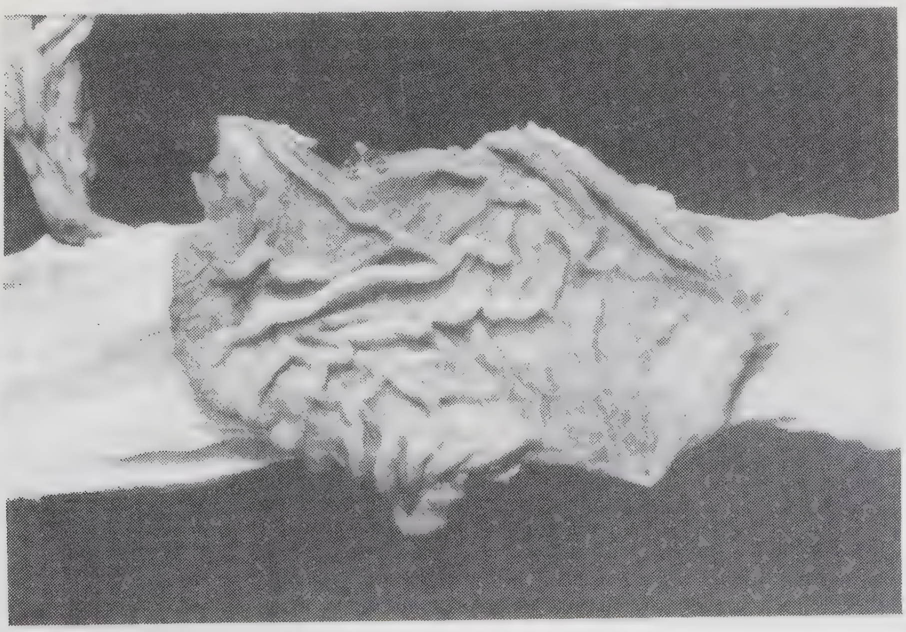


Abb. 24b: Histologie der oberen Anastomose (Vers.-Nr. XXIII)
(El. - v. Gies. 16x)

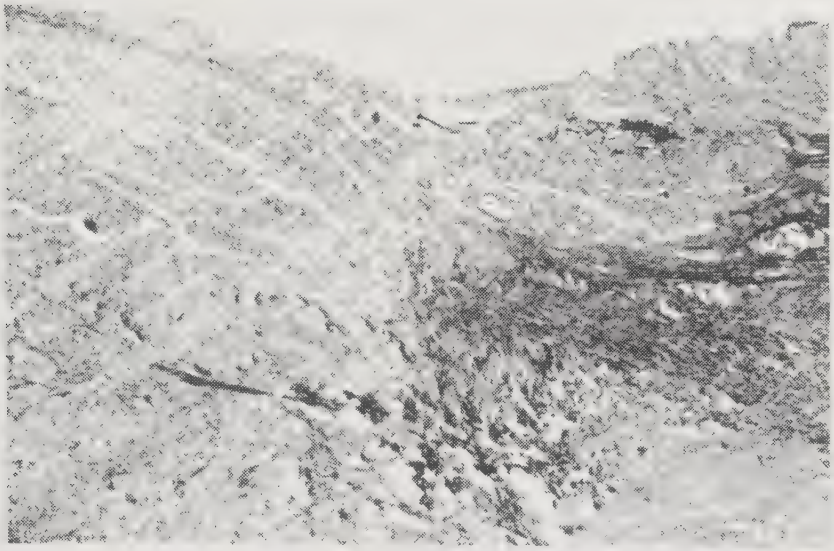
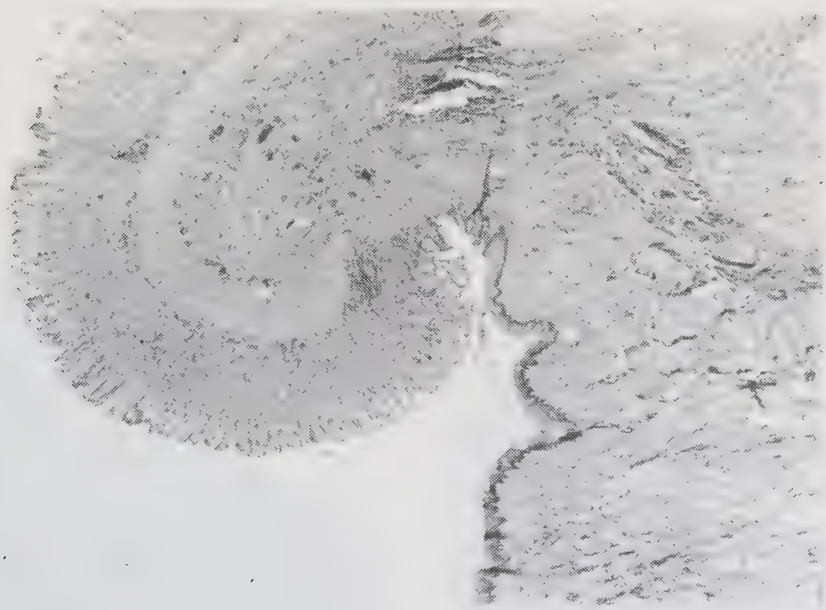


Abb. 24c: Histologie der unteren Anastomose (Vers.-Nr. XXIII)
(El. - v. Gies. 16x)

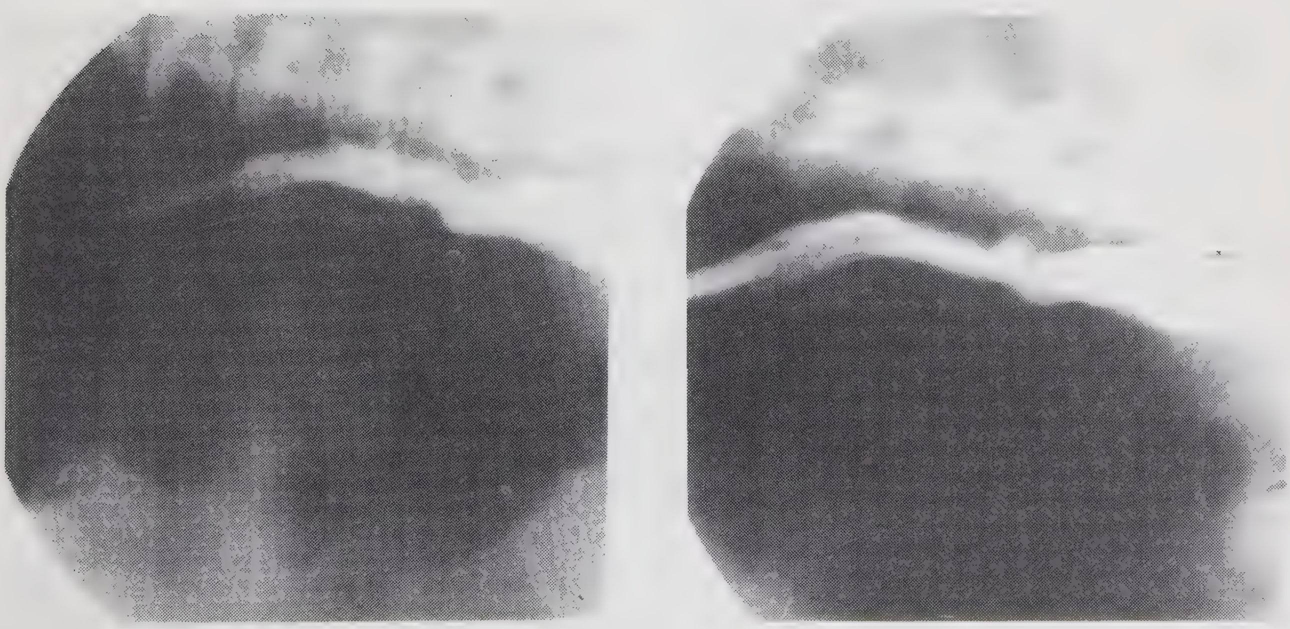


Die operierten Tiere erbrachen in den ersten postoperativen Tagen den Magensaft, der oft mit Schleim und Galle vermischt war. Das Erbrechen hörte aber in der Regel in der 1. postoperativen Woche auf. Am Restmagen und Darm waren schon intraoperativ kräftige Kontraktionswellen zu erkennen und erwartete Komplikationen in Form einer postoperativen Darmparalyse blieben aus. Nur bei einem in Folge einer Schocklunge verstorbenen Tier (Vers.-Nr. XII) fand sich bei der Sektion eine hochgradige atonische Dilatation des Magens, die möglicherweise auf die Verletzung der Nn. vagi zurückzuführen war.

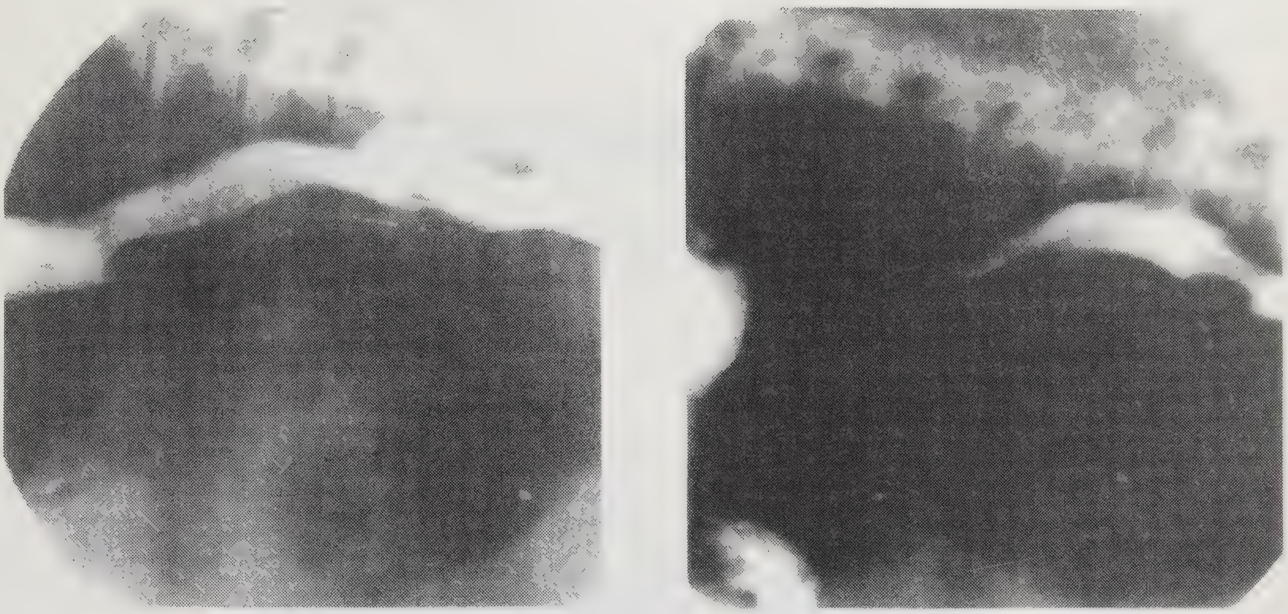
Bei den überlebenden Tieren traten im späteren postoperativen Verlauf weder Schluckbeschwerden noch Passagebehinderungen auf. Zur Kontrolle der Passage wurde der Hund mit dem Micropaque (Nicholas) vermischten Chappy gefüttert und im Stehen vor dem Röntgen-Schirm untersucht. Die Röntgen-Aufnahme zeigte oft eine Unterbrechung

Abb. 25a,b,c u. d: Ösophagus-Breischluck mit Darstellung des Interponats, Aufnahme in schneller Serie mit der 100 mm Kamera (Vers.-Nr. XX)

a b



c d



der Kontrastmittelstraße an der distalen Anastomose, die offensichtlich durch die wulstartige Vorwölbung der Magenschleimhaut bedingt war. Durch diese Stelle gleitete aber der Bissen bei jedem kräftigen Schluckakt ohne Widerstand vorbei. Die Abbildungen 25a, b, c und d sind die Abschnitte von schnellen Serienaufnahmen der Ösophaguspassage mit der 100 mm Kamera. Sie zeigten einen unbehinderten Schluckakt durch den verbliebenen Ösophagus, die Anastomosen, das Interponat und die Kardia.

Die Entleerung des Restmagens wurde mit Hilfe einer Probemahlzeit kontrolliert. Die Abbildung 26a stellt eine Röntgen-Abdomen-Übersichtsaufnahme sofort nach der Einnahme einer mit Micropaque vermischten Mahlzeit dar. Die Abbildung 26b zeigt die Aufnahme desselben Hundes 1 1/2 Stunden nach der Probemahlzeit. Zu diesem Zeitpunkt hat sich der Magen bereits entleert.

Abb. 26a: Röntgen-Aufnahme unmittelbar nach Einnahme einer Probemahlzeit

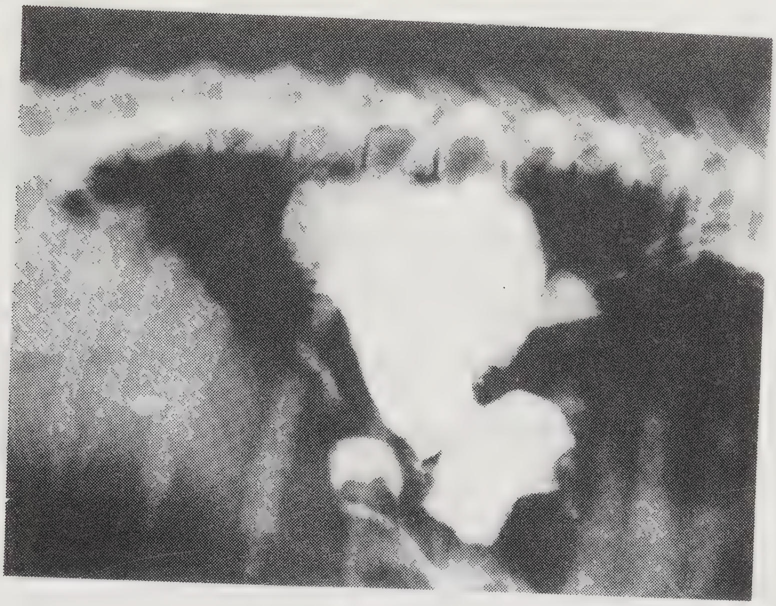
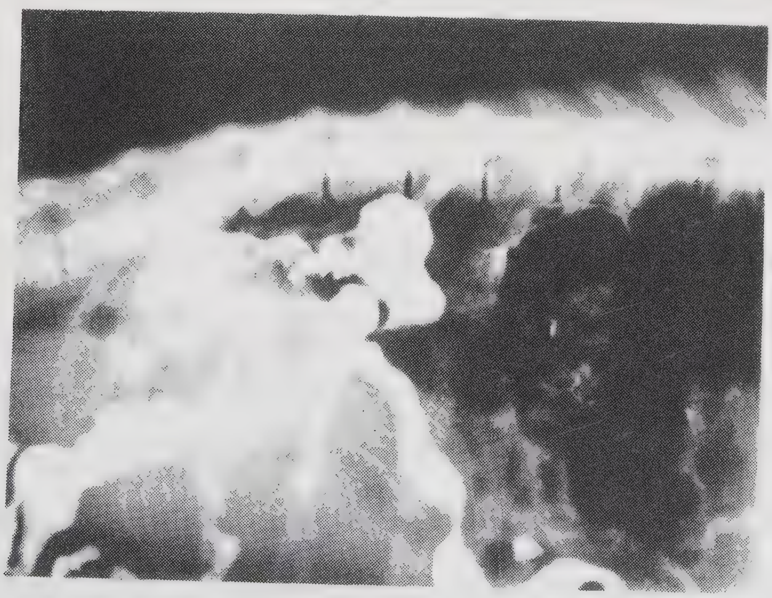


Abb. 26b: Röntgen-Aufnahme 1 1/2 Stunden nach Einnahme einer Probemahlzeit



IV. Diskussion

IV. A. Wahl des Materials zum Ösophagus-Ersatz

Während die Ösophagus-Plastik mit einem Hautrohr und mit anderen alloplastischen Geweben als entweder nicht ausgereifte oder gescheiterte Methode betrachtet wird, hat sich heute der Ösophagus-Ersatz durch die Transposition eines Teils des Magen-Darmtraktes mehr und mehr durchgesetzt. Als Ersatzorgan stehen der Magen, das Jejunum und das Kolon zur Verfügung.

Es gilt die vorherrschende Meinung, wonach in der Regel der Magen isoperistaltisch hochgezogen wird, sofern sich die Resektion nur auf den distalen Ösophagus beschränkt. Nach totaler Gastrektomie empfiehlt sich eine hochgezogene Dünndarmschlinge. Die Frage, ob der Magen, der Magenschlauch, der Dünndarm oder der Dickdarm verwendet werden soll, ergibt sich immer dann, wenn eine Überbrückung im mittleren thorakalen Ösophagus-Abschnitt oder an einer noch höheren Stelle notwendig wird. Vor der Wahl des Ersatzorgans muß jedoch entschieden werden, inwieweit ein totaler bzw. subtotaler Bypass erforderlich wird, oder ob eine segmentale Interposition ausreichend bzw. geeigneter ist. Dies hängt nicht nur von der Art, der Lokalisation und der Ausdehnung der Grundkrankheit, sondern vom Allgemeinzustand des Patienten ab. Aus rein operativ-technischer Sicht ist eine freie Beweglichkeit des Transponates, eine ausreichende Länge und eine gute Durchblutung von Bedeutung.

Der Magen kann in der Regel nach dem Verfahren von KIRSCHNER

ausreichend mobilisiert werden. Der Vorteil des Ersatzes mit dem Magen liegt vor allem darin, daß nur eine Anastomose erforderlich ist und die Kontinuität des Verdauungstraktes erhalten bleibt. Seine stabilen Wände stellen einen gewissen Vorteil gegenüber dem Darm dar. ONG und LEE[134] weisen darauf hin, daß der Magen die beste Blutversorgung aller gastrointestinaler Abschnitte hat, die je zum Ösophagus-Ersatz verwendet worden sind. Bei einem langstreckigen Ersatz des Ösophagus erfordert die Mobilisierung des Magens jedoch eine technische Erfahrenheit. Es ist heute noch ein ernstes Problem, eine genügende arterielle Versorgung des Fundusgebietes für die Anastomose mit dem Ösophagus zu haben. Schließlich führt die intrathorakale Verlagerung des voluminösen Organs zu einer Verminderung der Atemkapazität in den ersten Monaten. Diese Nachteile des Magens schienen für diesen Zweck durch Bildung eines Schlauches aus dem Magen weitgehend gelöst zu sein. Das Verfahren nach JIANU, GAVRILIU und HEIMLICH wird aber heute unterschiedlich bewertet. Eine lange Operationszeit ist von Nachteil für dieses Verfahren.[105] Bei Anwendung einer Dünndarmschlinge ist der passende Durchmesser von Vorteil. Der Dünndarm behält nach der Transposition seine Peristaltik. Der Nachteil bei der Dünndarm-Transposition ist vor allem die unterschiedliche Gefäßversorgung. Entstehende Blutzirkulationsstörungen sind die Ursachen für Nekrosen- bzw. Strikturbildungen. Die Verwendung des Kolons zur Ösophagus-Plastik findet heute verbreitet Anwendung, da der Dickdarm mit seiner guten Gefäßversorgung immer ein ausreichend langes Transplantat bietet.[82] Der Dickdarm ist widerstandsfähiger gegen-

über peptischen Einflüssen als der Dünndarm.[109] Jedoch auch das Kolon ist wegen seines zarten venösen Schenkels gefährdet. Die Wandelastizität des Kolons ist gering.

Die Frage nach dem besten Transponat für den Ösophagus-Ersatz ist sicherlich nicht pauschal zu beantworten. Es besteht kein Zweifel, daß der Erfahrene mit seiner Methode bessere Erfolge erzielt als der Unerfahrene. Andererseits sollte man immer bestrebt sein, die der jeweiligen Situation aufgefaßten besten Möglichkeiten zu wählen.

KATSURA[76] et al. wiesen an Hand der Untersuchungen des eigenen Krankengutes beim Ösophagus-Karzinom darauf hin, daß bei der konventionellen Methode die unnötige Entfernung des gesunden Ösophagusanteils vorgenommen wurde. Nach ihrer Auffassung kommt der partielle Ösophagus-Ersatz nicht nur bei benignen Grundkrankheiten, sondern auch unter Umständen bei malignen Tumoren in Betracht. Demgegenüber postulieren NAKAYAMA[122] und SCANLON[166] et al. beim Ösophagus-Karzinom nur die totale Entfernung des Organes als radikales Vorgehen.

Die Interposition des thorakalen Ösophagus im engeren Sinne, d.h. mit Erhalt der Kardia, wurde von KATSURA[76] et al. unter Verwendung des Jejunums und von WATERSTON[191] unter Verwendung des Kolons angegeben. Dem Verfahren lag das Bestreben

zugrunde, durch Erhalten der Kardia den Reflux von Magensäure zu vermeiden. Das Experiment zeigt, daß die Interposition aus rein anatomischer und technischer Sicht, auch unter Verwendung eines Magenschlauches möglich war. Auf Grund der stabilen Gewebsbeschaffenheit und der besseren Durchblutung erscheint es sogar vorteilhafter, statt des Dünn- und Dickdarmes den Schlauch aus der großen Magenkurvatur mit dem Gefäßstiel der Vasa lienales zu nehmen.

IV. B. Technische tierexperimentelle Probleme

Bei den vorangestellten Experimenten handelte es sich um einen operativen Eingriff an Hunden, wobei ein Zweihöhleneingriff durchgeführt wurde. Ein Langzeitversuch der vorgestellten Art ist auf ein eingearbeitetes Team mit Fachkräften und Tierpflegern angewiesen. Hiervon hängt letztlich der Erfolg des Gesamtergebnisses ab. Die Narkosezeit konnte durch Einsatz eines 2. Operationsteams wesentlich reduziert werden, da der abdominale und der thorakale Teil der Operation simultan durchgeführt werden konnte. Bei Mithilfe eines 2. Operationsteams betrug die kürzeste Narkosedauer 6 1/2 Stunden. Demgegenüber dauerte die längste Operation 11 Stunden. Hier zeigt sich, was ein 4 1/2 stündiger Unterschied in der Narkosedauer für den weiteren postoperativen Verlauf ausmachen kann. Tierpfleger sind auch für einen tieroperativen Betrieb eine Voraussetzung, da die allgemeinen Sterilitätsbedingungen keineswegs unter anderen Dingen leiden dürfen.

Tierpflegerische Maßnahmen sind insbesondere in der ersten postoperativen Phase von besonderer Wichtigkeit. Nur die Tiere überlebten, bei denen das Thorax-Drain beispielsweise unmittelbar nach der Operation mindestens für 4 Stunden lag, und die parenterale Ernährung durch die täglich 2malige Infusion konsequent bis zum 10. postoperativen Tag durchgeführt wurde.

Wie bereits im Kapitel III. D. ausgeführt wurde, führte die Schocklunge in manchen Fällen zum letalen Ausgang. Von den 22 bis zum Schluß durchoperierten Versuchstieren gingen 7 unter dem gleichen klinischen Bild einer protrahierten Hypoxämie bei Ateminsuffizienz innerhalb der ersten 3 postoperativen Tagen ein, nachdem man zunächst den Eindruck gewann, die Tiere hätten die Operation überlebt. 5 dieser 7 Tiere gehörten zu der ersten Hälfte der Versuchsreihe. Nach Kenntnis der histologischen Untersuchung des Lungengewebes eines gestorbenen Tieres (Vers.-Nr. XII), wo sich das typische Bild einer Schocklunge zeigte, wurde angenommen, daß diese Lungenveränderungen exogen waren, da die Urinausscheidung dieses Tieres ausreichend war. Die Leber zeigte keine schockbedingten Alterationen. Neben dem Bemühen, die Lungenoberfläche warm und feucht zu halten und die Lungen in kurzen Abständen auszudehnen, hatten die Erhöhung der Raumtemperatur auf 28° C und die Anwendung eines Wärmekissens einen deutlich spürbaren positiven Effekt.

Zur Unterstützung des Kreislaufes wurde eine Autotransfusion mit Milzblut vorgenommen. Die Technik wurde im Kapitel III. B.

erläutert. Vergleicht man die Hämoglobin-Werte des 1. postoperativen Tages von Hunden, bei denen eine Adrenalin-Injektion in die Milz vor der Splenektomie erfolgte mit solchen, bei denen keine Autotransfusion erfolgte, so besteht ein deutlicher Unterschied zwischen den beiden Gruppen. Der Durchschnittswert des Hämoglobins am 1. postoperativen Tag von 3 Hunden mit einer intraoperativen Autotransfusion des Milzblutes lag bei 10,6 g%. Der Durchschnittswert des Hämoglobins von 4 Hunden ohne Autotransfusion betrug 8,15 g%. Die Autotransfusion des Milzblutes erwies sich also als effektiv. Nur bei einem Versuchstier wurde wegen des Hämoglobinwertes unter 7 g% am 1. postoperativen Tag eine Bluttransfusion mit 150 ml Blut vorgenommen. Letztlich verstarb der Hund jedoch an einer Anastomoseninsuffizienz.

Bei der Konstruktion des Magenschlauches war das NAKAYAMA-Nahtgerät eine große Hilfe. Es besteht kein Zweifel, daß man durch die Anwendung eines Nahtgerätes die Operationszeit verkürzen und einen größeren Blutverlust vermeiden kann. Das NAKAYAMA-Gerät war für dieses Verfahren insofern schwierig anwendbar, da eine Inzision in die Magenwand gemacht werden mußte. Diese wurde im Kapitel III. B. ausgeführt. In einem Versuch wurde ein anderes Nahtgerät (United States Surgical Corporation, Model GIA) verwendet. Die Klammern schienen aber für den distalen Abschnitt des Magens zu zart und zu klein zu sein. Die Anwendung dieses Gerätes ist außerdem wegen der hohen Kosten problematisch. Auf Grund der Literatur-Studie erscheint das Nahtgerät von YAMAGISHI[196] am

geeignetesten. Die anisoperistaltische Interposition wurde aus anatomischen Gründen eingehalten. Die vom Truncus coeliacus gemessene Gefäßstrecke zum distalen Abschnitt des konstruierten Magenschlauches war stets größer, als die Gefäßstrecke zum proximalen Abschnitt. Es ergab sich, daß das distale Ende des Magenschlauches viel mobiler war als das proximale, es erreichte die obere Thorax-Apertur. In Bezug auf den Längengewinn und die Mobilisierbarkeit des Magenschlauches herrschten hier ähnliche anatomische Verhältnisse wie beim Verfahren von GAVRILIU und HEIMLICH.

Komplikationen von Seiten des Interponats und der Anastomosen wurden bei 6 Versuchstieren beobachtet (Tabelle 3). Darunter waren 2 Fälle mit einer hämorrhagischen Infarzierung des Interponats in Folge einer Kompression des Gefäßstiels, wobei der Magen und/oder Dünndarm durch den Zwerchfellschlitz vorgefallen waren. Es erwies sich als schwierig, die Durchtrittsstelle des Magenschlauches durch das Zwerchfell passend zu bilden. Möglicherweise begünstigt das Erbrechen der Tiere in den ersten postoperativen Tagen den Magen-Vorfall, wohl in Folge einer abrupt einsetzenden intraabdominellen Druckerhöhung. Auf die Problematik der ösophago-gastralen Drainage am Hund wurde bereits im Kapitel III. A. hingewiesen. Eine Alternative stellt die Drainage durch eine Ösophagusfistel am Hals dar, die auch für die spätere endoskopische Untersuchung nützlich sein könnte.

In der ersten Versuchshälfte war es das Bestreben, die beiden intrathorakalen Anastomosen möglichst in geschlossener Form

anzulegen. Nach der Durchtrennung des Ösophagus etwa in der Mitte, erfolgte das Abklemmen am Ösophagus und am Interponat jeweils außerhalb der vorgesehenen Anastomose. Die Hinterwand wurde erst eingeschnitten, nachdem die äußeren Hinterwandnähte fertig gestellt waren, und die Vorderwand wurde eingeschnitten, nachdem die innere Allschicht-Nahtreihe gelegt war. So sollte vor allem die Quetschung des Ösophagus und des Interponats durch die Klemmen vermieden und die Sterilität des Thoraxraumes möglichst erhalten werden. Nach schrittweiser Standardisierung der Versuche wurde aber die offene Methode bevorzugt angewandt, nachdem am Sektionspräparat 2 mal eine zipflige Nekrose am Ösophagus als Ursache der Anastomoseninsuffizienz festzustellen war, die offensichtlich durch das schrittweise Durchschneiden des Stumpfes zustande kam. Außerdem erleichtert die offene Methode die Abschätzung der richtigen Länge des Interponats wesentlich. Die Nachresektion der Schleimhaut am distalen Stumpf des Interponats wurde durchgeführt, um wulstartige Schleimhautvorwölbungen rings um diese Stelle zu verhindern. Am Sektionspräparat wurde auch ein Schleimhaut-Vorfall in den distalen Ösophagus beobachtet.

Ein einmaliger Versuch mit der einreihigen Naht führte zu einer ausgedehnten Insuffizienz der beiden Anastomosen, so daß die zweireihige Naht bevorzugt wurde. Die primäre Dichtigkeit und Festigkeit der Anastomosen waren unter anderem erforderlich, da die Tiere postoperativ keine Drainagen hatten und oft erbrechen mußten. Zudem setzten unwillkürliche Schluck- und Zwerchfell-

bewegungen jede Anastomose unter Zug.[58)]

IV. C. Passage des interponierten Ösophagus

Auf Grund der bisherigen klinischen Erfahrungen mit dem Ösophagus-Ersatz mittels eines aus der großen Magenkurvatur konstruierten Schlauches ist anzunehmen, daß der peristaltischen Richtung des Interponats keine wesentliche Bedeutung zuzumessen ist. Bei den Versuchen wurde beobachtet, daß die mit bloßem Auge sichtbaren peristaltischen Wellen am Magenschlauch sofort nach der Durchtrennung aufhörten. Offenbar reichen das pharyngo-ösophageale Druckgefälle beim Schluckakt und die Schwerkraft völlig aus, den Bissen durch den Ersatz-Ösophagus hinabgleiten zu lassen. Ein langer Weg, eine Abknickung der Passage und die Kompression des Interponats bedeuten also ungünstige Umstände. Insofern bringt eine trans- bzw. intrathorakale Interposition eine günstige Voraussetzung mit sich. Bei Erhalt der Kardia bleibt der angiomuskuläre Dehnverschluß-Mechanismus[178, 180)] und die für die Öffnung verantwortliche peristaltische Kontraktion des terminalen Ösophagus[64)] erhalten. Bis heute ist die Frage nicht beantwortet, inwieweit die Höhe der Ösophagusresektion oberhalb des Abschlußsegmentes einen Einfluß auf die Funktion des sogenannten unteren Sphinkters hat. Es ist auf Grund klinischer Ergebnisse von KATSURA[76)] und von WATERSTON[191)], sowie auf Grund eigener tierexperimenteller Erfahrungen zu belegen, daß die Funktion des distalen Ösophagus zufriedenstellend ist, wenn die distale Anastomose

im thorakalen Abschnitt erfolgt. Möglicherweise bleibt die Koordination des distalen Ösophagus mit dem Schluckakt auch nach Unterbrechung der Kontinuität ungestört.

Im Hinblick auf peptische Einflüsse nimmt die Interposition des Magenteils sicherlich eine Sonderstellung ein, da das Interponat ein Teil des säureproduzierenden Organs ist. Obwohl durch die Durchtrennung der vagalen Fasern die kephale Phase der Sekretion ausgeschlatet ist, muß noch durch eine Langzeitbeobachtung der operierten Tiere geklärt werden, inwieweit die Funktion der Belegzellen am Interponat unter humoralem Einfluß steht, und ob peptisch bedingte Veränderungen in der übrigen Ösophagusschleimhaut vorkommen werden. Bis zur 7. postoperativen Woche wurde keine Ulceration der Ösophagus-Schleimhaut beobachtet.

Es ergaben sich bei der histologischen Untersuchung des Interponats kurze regeneratorische Drüsen im proximalen Anastomosenbereich, die z.T. mit Dysplasien einhergingen. Im distalen Nahtbereich fand sich eine relativ hoch aufgelockerte Corpus-Schleimhaut mit einer leichten oberflächlichen Gastritis. Offenbar ist die obere Anastomose einer größeren mechanischen Belastung ausgesetzt, so daß hier eine vermehrte Epithel-Regeneration stattfindet. Der flache Übergang der Schleimhaut spricht für diese Interpretation.

IV. D. Schlußfolgerungen

Ziel der vorliegenden Untersuchungen war, den mittleren Abschnitt des thorakalen Ösophagus durch einen isolierten Teil des Magens mit Gefäßstiel der Vasa lienales zu ersetzen. Dieses wurde dergestalt erreicht, daß einzelne Tiere die Operation über die wahlweise festgesetzte 6-Wochengrenze überlebten. Die 6-Wochengrenze wurde aus organisatorischen Gründen wie Pflege, Wartung und Haltung der Tiere festgesetzt.

Die intakte obere und untere Anastomose konnte histologisch belegt werden. Dies galt als Nachweis für die gute Durchblutung des Interponats. Hierfür spricht auch die Tatsache, daß kein Todesfall auf die primäre Minderdurchblutung des Interponats zurückzuführen war. Darüber hinaus bietet der Magenschlauch auf Grund der stabilen Gewebsbeschaffenheit gewisse Vorteile gegenüber dem Dünn- und Dickdarm.

Der Magenschlauch mit dem Gefäßstiel der Vasa lienales war bei der anisoperistaltischen intrapleuralen Verlagerung stets mobil und lang genug, um den mittleren Abschnitt des thorakalen Ösophagus zu ersetzen. Bei diesem operativen Verfahren wurde der Hund durch 2 thorakale Anastomosen belastet, von denen die obere einer größeren mechanischen Belastung ausgesetzt zu sein erscheint. Das Fehlen der Peristaltik spielt für das Hinabgleiten des Bissens offenbar keine Rolle.

Im Abdomen wurde der Magen verkleinert, der übrige gastrointestinale Trakt blieb aber unversehrt. Kardia und Pylorus waren nach einer 6-wöchigen Beobachtung und auf Grund der Röntgen-Kontrollen intakt.

Es ist zu folgern, daß die anatomischen Bedingungen für ein solches operatives Verfahren gegeben sind. Aus rein chirurgisch-technischer Sicht ist es möglich, die Kontinuität des thorakalen Ösophagus mit der beschriebenen Methode wieder herzustellen. Da das Interponat jedoch ein Teil des säureproduzierenden Organs ist, muß das sekretorische Verhalten des Interponats durch eine Langzeitbeobachtung abgeklärt werden.

Zusammenfassung

Ein neues operatives Verfahren wurde tierexperimentell an 24 Hunden erprobt, indem der mittlere Abschnitt des thorakalen Ösophagus durch den aus der großen Magenkurvatur gebildeten isolierten Magenschlauch mit dem Gefäßstiel der Vasa lienales ersetzt wurde. Die Operation wurde in Intubationsnarkose abdomino-thorakal transdiaphragmal in einer Sitzung vorgenommen. Die Interposition am Ösophagus erfolgte durch den intrapleural anisoperistaltisch verlagerten Teil des Magens. Die Nn. vagi wurden geschont, und eine Pyloroplastik wurde deshalb am Restmagen nicht angelegt.

Die anfänglichen Mißerfolge waren auf allgemeine anästhesiologische und chirurgisch-methodologisch bedingte Komplikationen zurückzuführen. Ein noch besseres Ergebnis kann sicherlich durch technische und organisatorische Verbesserung erzielt werden. Die Durchblutungsverhältnisse des Interponats erwiesen sich als ausreichend.

4 Tiere überlebten die wahlweise gesetzte 6-Wochengrenze in gutem Allgemeinzustand. Die Tiere litten nach der Operation weder unter Schluckbeschwerden noch Entleerungsstörungen des Restmagens. Die Röntgen-Kontrolle ergab eine unbehinderte ösophagogastrale Passage. Es konnte histologisch nachgewiesen werden, daß sowohl die proximale wie distale Anastomose reizlos verheilt waren. Auf der Ösophagus-Schleimhaut des Sektionspräparates

waren bis zur 7. postoperativen Woche keine peptischen Einflüsse zu erkennen. Die Tierexperimente zeigten, daß dieses operative Verfahren grundsätzlich aus anatomischer und operativ-technischer Sicht durchführbar war.

Literatur

1. ADAMS, W. E., PHEMISTER, D. B.: Carcinoma of lower thoracic esophagus: Report of successful resection and esophago-gastrostomy. J. Thorac. Surg. 7: 621 (1938)

2. ACKERKNECHT, E.: Das Eingeweidesystem. In: Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere, hrsg. v. ELLENBERGER, W., BAUM, H.; Springer, Berlin (1943)

3. AKIYAMA, H., SATO, Y., TAKAHASHI, F.: Immediate pharyngo-gastrostomy following total esophagectomy by blunt dissection. Jap. J. Surg. 1: 225 (1971)

4. AKIYAMA, H., HIYAMA, M., MIYAZONO, H.: Total esophageal reconstruction after extraction of the esophagus. Ann. Surg. 182: 547 (1975)

5. AKIYAMA, H., HIYAMA, M., HASHIMOTO, Ch.: Resection and reconstruction for carcinoma of the thoracic esophagus. Br. J. Surg. 63: 206 (1976)

6. AKIYAMA, H., MIYAZONO, H., TSURUMARU, M., HASHIMOTO, Ch., KAWAMURA, T.: Use of the stomach as an esophageal substitute. Ann. Surg. 188(5): 606 (1978)

7. ALLISON, P. R.: Peptic ulcer of the esophagus. J. Thorac. Surg. 15: 308 (1946)

8. ALLISON, P. R., DA SILVA, L. T.: The Roux Loop. Brit. J. Surg. 41: 173 (1953)

9. AMMAN, K., SEIFERL, E., PELLONI, G.: Atlas zur chirurgisch-topographischen Anatomie des Hundes. P. Parey, Berlin u. Hamburg (1978)

10. ANDERSON, K. D., RANDOLPH, J. G.: The gastric tube for esophageal replacement in children. J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 66(3): 333 (1973)

11. ANDERSON, K. D., RANDOLPH, J. G., LILLY, J. R.: Peptic ulcer in children with gastric tube interposition. J. Ped. Surg. 10(5): 701 (1975)

12. ANDROSOV, P. I.: Blood supply of mobilized intestine used for an artificial esophagus. A. M. A. Arch. Surg. 73: 917 (1956)

13. ARCHIBALD, L. H., MOODY, F. G., SIMONS, M. A.: Messurement of gastric blood flow with radioactive microspheres. J. Appl. Physiol. 38: 1051 (1975)

14. ARIYAN, S.: One-stage repair of a cervical esophagostomy with two myocutaneous flaps from the neck and shoulder. Plast. Reconstr. Surg. 63(3): 426 (1979)

15. BALASEGARAM, M.: Replacement of hypopharynx and esophagus. Am. J. Surg. 115: 297 (1968)

16. BATTERSBY, J. S.: Esophageal replacement by use of the right colon, a onestage thoracoabdominal procedure: An experimental and clinical study. Surg. Forum 4: 279 (1953)

17. BATTERSBY, J. S., MOORE, T. C.: Esophageal replacement and bypass with the ascending and right half of transverse colon for the treatment of congenital atresia of the esophagus. Surg. Gynec. Obstet. 109: 207 (1959)

18. BECK, C., CARRELL, A.: A demonstration of specimens illustraiting a new method of formation of a prethoracic esophagus. Illinois Med. J. 7: 463 (1905)

19. BECKER, H., HOTTENROTT, Ch., SEUFERT, R. M., JUNGHANS, K.: Die Durchblutung des Magens in Abhängigkeit der einzelnen Magenarterien. Therapiewoche 28: 1460 (1978)

20. BELSEY, R.: Reconstruction of the esophagus with left colon. J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 49: 33 (1965)

21. BERMAN, E. F.: Experimental replacement of portions of esophagus by plastic tube. Ann. Surg. 135: 337 (1952)

22. BERMAN, E. F.: Carcinoma of the esophagus: New concept in therapy. Surgery 35: 882 (1954)

23. BILLOTH. Th.: Über die Resektion des Ösophagus. Arch. Klin. Chir. 13: 65 (1872)

24. BIONDI , D.: Experimental intrathoracic esophagogastrotomy. Policlinico (Chir.) (Suppl.) 964 (1895)

25. BIRCHER, E.: Ein Beitrag zur plastischen Bildung eines neuen Ösophagus. Zbl. Chir. 34: 1479 (1907)

26. BOHN, F. K.: Anästhesiepraxis bei Hunden und Katzen. Schlütersche Verl. Hannover (1975)

27. BUHR, H. J., HOREYSECK, W., RÖHER, H. D., SCHRÖDER, J., BECKER, H.: Untersuchung der arteriellen Durchblutung des Magens bei Verwendung zur langstreckigen Ösophagusersatzplastik. Langenbecks Arch. Klin. Chir. (Suppl.) 181 (1977)

28. BURRINGTON, J. D., STEPHENS, C. A.: Esophageal replacement with a gastric tube in infants and children. J. Pediatr. Surg. 3(2): 246 (1968)

29. BU[illegible]MANN, J. I., LOEWE, K. R., MANGOLD, B. C.: Elektromyographische Veränderungen des frei transplantierten Dünndarmes. Langenbecks Arch. Chir. (Suppl.) 289 (1973)

30. CARVETH, S. W., SCHIEGEL, J. F., GODE, C. F., ELLIS, F. H. Jr.: Esophageal motility after vagotomy, phrenicotomy, myotomy and myomectomy in dog. Surg. Gynecol. Obstet. 114: 31 (1962)

31. CELESTIN, L. R.: Permanet intubation in inoperable cancer of the esophagus and cardia. Ann. Roy. Coll. Surg. Eng. 25: 165 (1959)

32. COHEN, D. H., MIDDLETON, A. W., FLETCHER, J.: Gastric tube esophagoplasty. J. Ped. Surg. 9(4): 451 (1974)

33. CZERNY, V.: Neue Operation. Zbl. Chir. 4: 443 (1877)

34. DAVID, Th.: Atlas der Kleintierchirurgie, Operationstechniken für die Praxis. Schlütersche Verl., Hannover

35. DAVIS, J. L., ALLEN, T. R.: Alternatives in management of carcinoma of the esophagus. J. Tenn. Med. Assoc. 79(1): 11

36. DÉPAGE, A.: Nouvelle methode de gastrostomie. Presse Med. (Abstr.) 19: 755 (1903)

37. DEUCHER, F., WIDMER, A. V.: Speiseröhre. In: Allgemeine und spezielle chirurgische Operationslehre, begr. v. KIRSCHNER, M.; Bd. VI, Teil 1; Springer, Berlin (1967)

38. DIETZ, O.: Operationen an Brust und Bauch. In: Anästhesie und Operationen bei Groß- und Kleintieren, hrsg. v. DIETZ, O., SCHAETZ, F., SCHLEITER, H., TEUSCHER, R.; F. Enke Verl., Stuttgart (1975)

39. DOMAGK, G. F., KRAMER, K.: Ernährung und Verdauung, Urban & Schwarzenberg, München, Wien, Baltimore (1977)

40. DRAGOJEVIC, D., HETZER, R., CORTERIER, H.: Experimenteller Teilersatz der Speiseröhre mit freiem Dünndarm-Transplantat. Langenbecks Arch. Chir. (Suppl.) 175: 327 (1975)

41. EDGERTON, M. T.: One stage reconstruction of the esophagus and trachea. Surgery 31: 239 (1952)

42. FELL, S. C.: Palliation of esophageal carcinoma, prothetic intübation. J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 51: 272 (1966)

43. FINK, F.: Über plastischen Ersatz der Speiseröhre. Zbl. Chir. 40: 545 (1913)

44. FORTMEYER, H. P., SKADLIK, V.: Über eine neue Diät zur prä- und postoperativen Ernährung von Hunden. Z. Versuchstier K. 21: 197 (1979)

45. GARLOCK, J. H.: Progress in surgical treatment of carcinoma of the esophagus and upper stomach. In: Cancer of the esophagus and gastric cardia, hrsg. v. PACK, G. T.; C. V. Mosby Co, St. Louis (1944)

46. GARVEY, J. W.: The surgical management of the patients with carcinoma of the midthoracic esophagus. J. Nat. Med. Assoc. 70(2): 113 (1978)

47. GAVRILIU, D., GEORGESCUE, L.: Esophagoplastie directa cu material gastric. Rev. Stiintelor Medicale 3: 33 (1951)

48. GAVRILIU, D.: Aspects of esophageal surgery. Curr. Probl. Surg. 12(10) (1975)

49. GRAGE, Th. B., QUICK, C.A.: The use of revascularized ileocolic autografs for primary repair after pharyngo-laryngo-esophagectomy. Am. J. Surg. 136(4): 477 (1978)

50. GREENWOOD, R.K., SCHIEGEL, J.F., GODE, C. F., ELLIS, F.H. Jr.: The effect of sympathectomy, vagotomy and esophageal interruption on the cardio-gastro-esophageal sphincter. Thorax 17: 310 (1962)

51. GRIMES, O. F.: Replacements of the esophagus. Am. J. Surg. 100: 278 (1960)

52. GROSS, R. E.: Treatment of short stricture of the esophagus by partial esophagectomy and endtoend esophageal reconstruction. Surgery 23: 735 (1948)

53. v. HACKER, V.: Über Resektion und Plastik am Halsabschnitt der Speiseröhre insbesondere beim Karzinom. Arch. Klin. Chir. 87: 257 (1908)

54. HAFFERL, A.: Lehrbuch der topographischen Anatomie, neu bearb. v. THIEL, W.: Springer, Berlin, Heidelberg, New York (1969)

55. HANNA, E. A., HARRISON, A. W., DERRICK, J. R.: Long-term results of visceral esophageal substitutes. Ann. Thorac. Surg. 3: 111 (1976)

56. HÄRING, R.: Eine neue Ösophagusendoprothese als Palliativmaßnahme beim inoperablen Ösophagus- und Kardiakarzinom. Chirurg 35: 549 (1964)

57. HARJOLA, P. A., SIVULA, A.: Gastric ulceration following experimentally induced hypoxia and hemorrhagic shock: In vivo study of pathogenesis in rats. Ann. Surg. 163: 21 (1966)

58. HEGEMANN, G.: Resektion und Rekonstruktion der Speiseröhre. Chirurg 30: 501 (1959)

59. HEIMLICH, H. J., WINFIELD, J. M.: The use of a gastric tube to replace or bypass the esophagus. Surgery 37: 549 (1955)

60. HEIMLICH, H. J.: The use of the gastric tube for replace the esophagus as performed by Dr. Dan Gavriliu of Bukarest, Rumania. Surgery 42: 693 (1957)

61. HEIMLICH, H. J.: Elective replacement of the esophagus. Brit. J. Surg. 53: 59 (1966)

62. HEIMLICH, H. J.: Esophagoplasty with reversed gastric tube. Am. J. Surg. 123: 8o (1972)

63. HEIMLICH, H. J.: Permanent extracorporeal esophagogastric tube for esophageal replacement. Ann. Thorac. Surg. 22: 203 (1976)

64. HEITMANN, P., MÖLLER, N.: Intraluminale Druckmessungen am distalen Ösophagus bem gesunden Erwachsenen. Dtsch. Med. Wschr. 95: 1963 (1970)

65. HERZEN, P.: Eine Modifikation der Rouxschen Oesophago-jejuno-gastrostomie. Zbl. Chir. 35: 219 (1908)

66. HIEBERT, C. A., CUMMING, G. O. Jr.: Successful replacement of the cervical esophagus by transplantation and revascularization of free graft of gastric antrum. Ann. Surg. 154: 103 (1961)

67. HIRSCH, M.: Plastischer Ersatz des Ösophagus aus dem Magen. Zbl. Chir. 38: 1561 (1911)

68. HOFERICHTER, J.: Ösophagusersatz durch Kunststoffe. In: Kunststoffe in der Chirurgie, Verl. d. Wiener Med. Akademie, Wien (1971)

69. HOLLAND, R. H.: Peptic ulceration and perforation of a left colon bypass for esophageal cancer. J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 53: 733 (1967)

70. HOOVER, W. B.: Carcinoma of the esophagus. Surg. Clin. N. Amer. 18: 633 (1938)

71. JAVID, H.: Bridging of esophageal defekts with fresh and preserved aortic grafts. Surg. Forum 3: 82 (1952)

72. JEWETT, T. C., CARBERRY, D. M., ADLER, R. H.: The metabolic effect of an intrathoracic stomach on a growing child. J. Thorac. Surg. 37: 118 (1959)

73. JEZIRO, Z., KUS, H.: Experience with the retrosternal esophageal replacement employing jejunum or ileum: Analysis of 28 cases. Surgery 44: 275 (1958)

74. JIANU, A.: Gastrostomie und Ösophagoplastic. Dtsch. Z. Chir. 118: 383 (1912)

75. JIANU, A.: Über Ösophagoplastik. Dtsch. Z. Chir. 131: 397 (1914)

76. KATSURA, S., ISHIKAWA, Y., OKAYAMA, G.: Transplantation of the partially resected middle esophagus with a jejunal graft. Ann. Surg. 147(1): 146 (1958)

77. KELLING, G.: Oesophagoplastik mit Hilfe des Querkolons. Zbl. Chir. 38: 1209 (1911)

78. KERGIN, F. G.: Esophageal obstruction due to paraffinoma of mediastinum. Ann. Surg. 137: 9 (1953)

79. KIRSCHNER, M.: Mein neues Verfahren der Ösophagusplastik. Arch. Klin. Chir. 114: 606 (1920)

80. KOTT, I., GASSNER, S., URCA, I.: Experimental replacement of esophagus by tissue tube in dogs. Langenbecks Arch. Chir. (Suppl.) 323 (1975)

81. KOZUSCHEK, W., AIGNER, P. W., LINDECKEN, K. D., BAYERL, W.: Experimenteller Ösophagus-Totalersatz durch freie homologe und autologe Darmtransplantate. Langenbecks Arch. Chir. 331: 119 (1972)

82. KREMER, K., MÜLLER, E.: Chirurgie des Ösophagus. In: Spezielle Chirurgie für Praxis, hrsg. v. BAUMGARTEL, F., KREMER, K., SCHREIBER, H. W.; Bd. I, Teil 1; G. Thieme Verl., Stuttgart (1973)

83. KUNATH, U., HELZNER, F.: Die Bedeutung der Magendurchblutung für die Ösophagogastrostomie beim Speiseröhrenersatz. Acta Chir. Austriaca (Suppl.) 429 (1976/77)

84. KUNATH, U.: Tierexperimentelle Untersuchungen zur Ösophago-gastrostomie beim Speiseröhrenersatz durch Magen. Langenbecks Arch. Klin. Chir. 343: 217 (1977)

85. KUNATH, U., UCKMANN, C.: Der Sauerstoffpartialdruck in der Magenfunduswand in Abhängigkeit von der arteriellen Blutzufuhr. Langenbecks Arch. Chir. 348: 191 (1979)

86. KÜMMELL, H. Jr.: Über intrathorakale Ösophagusplastik. Beitr. Klin. Chir. 126: 264 (1922)

87. LADD, W. T.: The surgical treatment of esophageal atresia and tracheoesophageal fistulas. New Eng. J. Med. 230: 625 (1944)

88. LA GUERRE, J. N.: Prostetic replacement of esophageal segments. J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 56: 674 (1971)

89. LEE, K., FUJIMAKI, M., SOGA, J., KAWAGUCHI, M., MUTO, T.: Clinical and pathophysiological evaluation of esophageal reconstructions using gastric tube and pedicled colon segmet. Jap. J. Surg. 6(3): 109 (1976)

90. LEONARD, E. P.: Praktikum der Kleintier-Chirurgie. P. Parey, Berlin u. Hamburg (1969)

91. LE QUESNE, L. P., RANGER, D.: Pharyngolaryngectomy with immediate pharyngogastric anastomosis. Br. J. Surg. 53: 105 (1966)

92. LEWIS, I.: The surgical treatment of carcinoma of the esophagus with special reference to a new operation for growths of the middle third. Brit. J. Surg. 34: 18 (1946)

93. LEXER, E.: Vollständiger Ersatz der Speiseröhre. Münch. Med. Wschr. 58: 1548 (1911)

94. LIEBESKIND, R. E., SPERING, E.: Ösophagus-Endoprothese mit Kardia-Ventil. Zbl. Chir. 91: 51 (1966)

95. LILIENTHAL, H.: Carcinoma of thoracic oesephagus extrapleural resection and plastic. Ann. Surg. 74: 259 (1921)

96. LINDER, F.: Über die chirurgische Behandlung der Speiseröhren-mißbildungen. Ärztl. Wschr. 8: 320 (1953)

97. LINDER, F., HECKER, W. Ch.: Ösophagusersatz durch Colon. Langenbecks Arch. Klin. Chir. 301: 316 (1962)

98. LINDER, F., HECKER, W. Ch. Zur chirurgischen Behandlung des Speiseröhrenkrebses. Thoraxchirurgie 14:254 (1966)

99. LISTER, J.: Prosthetic substitution of thoracic esophagus in puppies. Ann. Surg. 162: 812 (1965)

100. LOEFFLER, K.: Anatomie und Physiologie der Haustiere. E. Ulmer, Stuttgart (1978)

101. LONGMIRE, W. P. Jr.: A modification of the Roux technique for antethoracic esophageal reconstruction. Anastomosis of the mesenteric and internal mammary blood vessels. Surgery 22: 94 (1947)

102. LORTAT-JACOB, J. L.: Traitement chirurgical des stenoses cicatricielles de l'oesophage. Poumon 7(4): 221 (1951)

103. LORTAT-JACOB, J. L.: Oesophagoplastie isoperistaltique trans-thoraco-mediastinale avec le colon transverse. Mem. Acad. Chir. 77(18-19): 586 (1951)

104. LORTAT-JACOB, J. L., MAILLARD, J. N., RICHARD, C. A.: Die aktuelle Behandlung des Oesophagus-Karzinoms. Act. Chir. 4: 31 (1963) u. Brit. J. Clin. Pract. 24: 13 (1970)

105. LORTAT-JACOB, J. L., GIULI, R.: Esophageal replacement. Progr. Surg. 12: 77 (1973)

106. LOTHEISEN, G.: Zur Behandlung der Speiseröhrenstrikturen. Zbl. Chir. 40: 1969 (1913)

107. LOTHEISEN, G.: Über plastischen Ersatz der Speiseröhre, insbesondere aus dem Magen. Langenbecks Beitr. Klin. Chir. 126: 490 (1922)

108. LYNCH, V. P., SCHLEGEL, J. F., ELLIS, F. H. Jr.: Autotransplantation of the canine esophagus. Surg. Gynecol. Obstet. 138: 396 (1974)

109. MALCOLM, J. A.: Das Vorkommen eines peptischen Ulcus bei der ösophagealen Kolon-Ersatzplastik. J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 55: 763 (1968)

110. MARTINI, G. A., SCHMIDT, H. A.: Magen. In: Klinische Pathophysiologie, hrsg. v. SIEGENTHALER, W.; G.Thieme Verl., Stuttgart (1970)

111. MARTINI, G. H., WIENBECK, M.: Ösophagus. In: Klinische Pathophysiologie, hrsg. v. SIEGENTHALER, W.; G. Thieme Verl., Stuttgart (1970)

112. MATTES, P., GERSTER, H.: Bildung eines Neooesophagus aus lyophilisierter Dura. Tierexperimentelle Untersuchungen an Hunden. Langenbecks Arch. Chir. (Suppl.) 319 (1975)

113. MAY, J. A., SAMSON, P. C.: Esophageal reconstruction and replacements. Ann. Thorac. Surg. 7: 249 (1969)

114. MERENDINO, K. A., DILLARD, D. H.: The concept of sphincter substitution by an interposed jejunal segment for anatomic and physiologic abnormalities at the esophagogastric junction. Ann. Surg. 142: 486 (1955)

115. MES, G. M.: New method of esophagoplasty. J. Int. Coll. Surg. 11: 270 (1948)

116. MEYER, W.: Oesophagogastrostomy after intrathoracic resection of the oesophagus. Ann. Surg. 50: 175 (1909)

117. MEYER, W.: Extrathoracic and intrathoracic esophagoplasty in connection with resection of the thoracic portion of the esophagus for carcinoma. J. A. M. A. 62: 100 (1914)

118. MEYER, W.: Resection of the cardia for carcinoma. Ann. Surg. 62: 693 (1915)

119. MIKULICZ, J.: Ein Fall von Resektion des carcinomatösen Oesophagus mit plastischem Ersatz des excidierten Stückes. Prager Med. Wschr. 11: 93 (1886)

120. NAJARIAN, J. S., MURRAY, D. H., BUSTER, C. D., GRIMES, D. F.: Utilizing the ileocecal valve as a substitute for the cardioesophageal sphincter. Surg. Forum 7: 344 (1956)

121. NAKAYAMA, K.: Über einen Apparat zur Anastomose kleiner Gefäße. Langenbecks Arch. Klin. Chir. 301: 311 (1962)

122. NAKAYAMA, K.: Carcinoma of the thoracic and cervical esophagus. In: The Craft of Surgery, hrsg. v. COOPER, P.; Vol. I; Little Brown, Boston (1964)

123. NAKAYAMA, K., YAMAMOTO, K., TAMIYA, T., MAKINO, H., ODAKA, M., OHWADA, M., TAKAHASHI, H.: Experience with free autografts of the bowel with a new venous anastomosis apparatus. Surgery 55: 796 (1964)

124. NASSILOFF, J. J.: Oesophagotomia et resectio oesophagei endothoracica. St. Petersburg Vrach 9: 481 (1888)

125. NEUHOFF, H. : Fascia transplantation into visceral defects: An experimental and clinical study. Surg. Gynec. Obstet. 24: 383 (1917)

126. NEUHOFF, H. ZIEGLER, J. M.: Experimental reconstruction of the esophagus by granulation tubes. Surg. Gynec. Obstet. 34: 767 (1922)

127. NEVILLE, W. E., CLOWES, G. H. A. Jr.: Colon replacement of the esophagus for congenital and acquired disease. J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 40: 507 (1960)

128. NICKEL, R., SCHUMMER, A., SEIFERLE, E.: Lehrbuch der Anatomie der Haustiere, Bd. I, II u. III; P. Parey, Berlin u. Hamburg (1961)

129. NISSEN, R.: Operationen am Ösophagus, G. Thieme Verl., Stuttgart (1954)

130. NISSEN, R., HESS, W.: Operation am Magen und Duodenum. In: Chirurgische Operationslehre, begr. v. BREITNER, B.; Bd. IV, Teil 1; Urban & Schwarzenberg, München, Berlin, Wien

131. OCHSNER, A., OWENS, A.: Anterothoracic esophagoplasty for impermeable strictures of Esophagus. Ann. Surg. 100: 1055 (1934)

132. OCHSNER, A., DE BAKEY, M.: Surgical aspects of cancer of the esophagus. A.review of the literature. J. Thorac. Surg. 10: 401 (1941)

133. OHSAWA, T.: The surgery of the esophagus. Arch. Jap. Chir. 10: 605 (1933)

134. ONG, G. B., LEE, T. C.: Pharyngogastric anastomosis after oesophago-pharyngektomy for carcinoma of the hypopharynx and cervical oesophagus. Brit. J. Surg. 48: 193 (1960)

135. ONG, G. B.: Resection and reconstruction of the esophagus. Carr. Probl. Surg. Sep. (1971)

136. ORSONI, P., TOUPET, A.: Utilisation du colon descendant et de la partie gauche du colon transverse pour l'oesophagoplastie prethoracique. Presse Méd. 804 (1950)

137. ORSONI, P., LEMAIRE, M.: Technique des oesophagoplasties par le colon transverse et descendant. J. Chir. 67: 491 (1951)

138. PAULINO, F.: Esophagectomy with high intrathoracic esophagus-gastric anastomosis for benign stenosis of the esophagus. In: The Craft of Surgery, hrsg. v. COOPER, P.; Vol. I; Little Brown, Boston (1964)

139. PAYR, E.: Fall von antethorakaler Oesophagusplastik. Münch. Med. Wschr. 64: 783 (1917)

140. PEIPER, H. J., SIEWERT, R.: Chirurgische Erkrankungen der Speiseröhre. In: Chirurgie der Gegenwart, hrsg. v. ZENKER, R., DEUCHER, F., SCHENK, W.; Bd. II; Urban & Schwarzenberg, München, Wien, Baltimore

141. PÉNIERÉ, L.: De la gastrostomie par la méthode de la valvule ou du plissement de la muqueuse stomeala. Arch. Prov. de Chir. 2: 284 (1893)

142. PETROV, B. A.: Retrosternal artificial esophagus from jejunum and colon. Brit. J. Surg. 46: 516 (1959)

143. PETROV, B. A.: Retrosternal artificial esophagus created from colon: 100 operations. Surgery 55: 520 (1964)

144. PICHLMAIER, H.: Derzeitiger Stand der chirurgischen Behandlung des Oesophaguscarcinoms. Chirurg 43: 497 (1972)

145. PICHLMAIER, H., MÜLLER, J. M., WINTZER, G.: Oesophagusersatz. Chirurg 49: 65 (1978)

146. POSTLETHWAIT, R. W., SEALY, W. L.: Surgery of the esophagus. Charles C. Thomas, Springfield III (1961)

147. PUESTOW, C. B.: The activity of isolated intestinal segments. Arch. Surg. 24: 565 (1932)

148. PUESTOW, C. B., GILLESBY, W. J.: Surgical lesions of the esophagus. Surg. Clin. N. Amer. 35: 67 (1955)

149. RAINOV, R.: Homotransplantation des Ösophagus. Zbl. Chir. 92: 1178 (1967)

150. RAPANT, V., HORMODA, J.: Surgical treatment of corrosive stenoses of the thoracic part of the esophagus by a single stage palliative anastomosis. Intracervical retrovascular anastomosis without resection of the esophagus. J. Thorac. Surg. 20: 454 (1950)

151. REIN, H.: Physiologie des Menschen, hrsg. v. SCHNEIDER, M.; Springer, Berlin, Göttingen, Heidelberg (1960)

152. REINHOFF, W. F.: Discussion of Longmire, W. P., and Ravitch, M. M.. A new method for construction an artificial esophagus. Ann. Surg. 123: 818 (1946)

153: REYNOLDS, J. T., YOUNG, J. F.: The use of the Roux-Y in extending the operability of cancer of the stomach and lower end of the esophagus. Surgery 24: 246 (1948)

154. RIPLEY, H. R., OLSEN, A. M., KIRKLIN, J. W.: Esophagitis after esophagogastric anastomosis. Surgery 32: 1 (1952)

155. ROBE, C. G., BATEMAN, G. H.: Reconstruction of the trachea and cervical esophagus. Brit. J. Surg. 37: 202 (1949)

156. ROBERTSON, R., SARJEANT, T. R.: Reconstruction of the esophagus.. J. Thorac. Surg. 20: 689 (1950)

157. ROITH, O.: Die einzeitige antethorakale Oesophagoplastik aus dem Dickdarm. Dtsch. Z. Chir. 183: 419 (1923/4)

158. ROUX, C.: L'oesophago-jéjuno-gastrostomose: Nouvelle operation pour rétrécessement infranchissable de l'esophage. Sem. Med. Paris 27: 37 (1907)

159. RUDLER, J. C., MONOD-BROCA, P.: Un cas d'esophagoplastie palliative rétro-sternale avec l'iléocolon droit. Mém. Acad. Chir. 77: 747 (1951)

160. RUDLER, J. C.: Sur 28 oesophagoplasties prethoracique avec le colon. Rev. Chir. 70: 193 (1951)

161. RUTKOSKI, M.: Oesophagoplastica totalis. Pol. Przegl. Chir. (1923)

162. Saint, J. H.: Surgery of the esophagus. Arch. Surg. 19: 53 (1929)

163. SATO, H.: Future of esophageal surgery. J. Jap. Assoc. Thorac. Surg. 26(3): 225 (1978)

164. SANDERS, G. B., LOUISVILLE, Ky.: Esophageal replacement with reversed gastric tube. J. A. M. A. 181(11): 120 (1962)

165. SAUERBRUCH, F.: Anastomose zwischen Magen und Speiseröhre und die Resektion des Brustabschnittes der Speiseröhre. Zbl. Chir. 32: 81 (1905)

166. SCANLON, E. F., MORTON, D. R., WOLLER, J.: The case against segmental resection used for esophageal carcinoma. Surg. Gynec. Obstet. 101: 230 (1955)

167. SCANLON, E. F., STALEY, C. J.: The use of ascending and right half of the transverse colon in esophagoplasty. Surg. Gynec. Obstet. 107: 99 (1958)

168. SCOTT, G. B. D.: A peptic ulcer in a colonic transplantat. Brit. J. Surg. 42: 633 (1955)

169. SEIDENBERG, B., ROSENAK, S. S., HURITT, E. S.: Immediate reconstruction of the cervical esophagus by a revascularized isolated jejunal segment. Ann. Surg. 149: 162 (1959)

170. SCHEBITZ, H., WILKENS, H.: Atlas der Röntgenanatomie von Hund und Katze. P. Parey, Berlin u. Hamburg (1977)

171. SCHERMAN, C. D., MAHONEY, E. B., DALE, W. A., STABIUS, S. J.: Intrathoracic transplantation of right colon for esophageal reconstruction. Cancer 8: 1198 (1955)

172. SCHIEGEL, J. J., GODE, C.: Pressure characteristics of the esophagus and its sphincter in dog. Am. J. Physiol. 193: 9 (1958)

173. SCHNEIDER, J.: Anästhesiologie. In: Anästhesie und Operationen bei Groß- und Kleintieren, hrsg. v. DIETZ, O., SCHAETZ, F., SCHLEITER, H., TEUSCHER, R.; F. Enke Verl., Stuttgart (1975)

174. SKINNER, D. B., De MEESTER, T. R.: Permanent extracorporal esophagogastric tube for esophageal replacement. Ann. Thorac. Surg. 22: 107 (1976)

175. SKVARTSOV, I. G.: Sixty posterior mediastinal artificial esophagi from the jejunum in case of stricture. A. M. A. Arch. Surg. 82: 227 (1961)

176. SOUTTAR, H. S.: The treatment of cancer of the esophagus. Based on 100 personal cases and 18 post-mortem exams. Brit. J. Surg. 15: 76 (1927)

177. STELZNER, F., KUNATH, U.: Ergebnisse bei oesophagointestinalen Anastomosen und Untersuchungen des dafür mobilisierten Magen. Chirurg 48: 651 (1977)

178. STELZNER, F., LIERSE, W.: Der angiomuskuläre Dehnverschluß der terminalen Speiseröhre. Langenbecks Arch. Klin. Chir. 321: 35 (1968)

179. STELZNER, F.: Der Ersatz der Speiseröhre durch das linke Colon. In: Chirurgische Operationslehre, begr. v. BREITNER, B.; Bd. II; Urban & Schwarzenberg, München, Berlin, Wien

180. STELZNER, F.: Über den Dehnverschluß der terminalen Speiseröhre und seine Störungen. Dtsch. Med. Wschr. 96: 1455 (1971)

181. STELZNER, F., KUNATH, U.: Ergebnisse bei oesophagointestinalen Anastomosen und Untersuchungen der Durchblutung des dafür mobilisierten Magens. Chirurg 48: 651 (1977)

182. SWEET, R. H.: Transthoracic resection of the esophagus and stomach for carcinoma. Ann. Surg. 121(3): 272 (1945)

183. SWEET, R. H.: A new method of restoring continuity of the alimentary canal in case of congenital atresia of the esophagus with tracheo-esophageal fistula not treated by immediate primary anastomosis. Ann. Surg. 127: 757 (1948)

184. TAVEL, E.: Eine neue Methode der Gastrostomie. Zbl. Chir. 23: 634 (1906)

185. TOREK, P.: The first successful case of resection of the thoracic esophagus. Surg. Gynec. Obstet. 16: 614 (1913)

186. TURNER, G. G.: Excision of thoracic esophagus for carcinoma with construction of extrathoracic gullet. Lancet 1315 (1933 II)

187. ULTSCH, B., SCHÖNEICH, H., HOLZMANN, T., FRITSCH, H. H., WRIEDT-LÜBBE, I., BLÜMEL, G.: Freies Jejunuminterponat in mikrochirurgischer Technik als Ersatz des Halsösophagus — morphologische und funktionelle Ergebnisse in Langzeitversuch. Langenbecks Arch. Chir. (Suppl.) 133 (1979)

188. VILLEMIN, F., DUFOUR, R., RIGAND, A., CABANIE, H.: Étude anatomo-chirurgicale des possibilités d'ascension d'une anse grêle au-devant du thorax. Sem. Hôp. Paris 27: 3375 (1951)

189. VOELCKER, F.: Über Exstirpation der Cardia wegen Carcinoma. Verh. Dtsch. Ges. Chir. 37: 126 (1908)

190. VULLIET, H.: De l'oesophagoplastik et desdiverse modification. Sem. Med. Paris 31: 529 (1911)

191. WATERSTON, D.: Colon replacement of the esophagus (intrathoracic). Surg. Clin. N. Amer. 44: 1441 (1964)

192. WITZEL, D.: Zur Technik der Magenfistelbildung. Zbl. Chir. 18: 601 (1891)

193. WOOKEY, H.: The surgical treatment of cancer of the pharynx and upper esophagus. Surg. Gynec. Obstet. 75: 499 (1942)

194. WULLSTEIN, L.: Über antethorakale Oesophago-Jejunostomie und Operationen nach gleichem Prinzip. Dtsch. Med. Wsche. 30: 734 (1904)

195. WULLSTEIN, L.: Zur plastischen Bildung eines neuen Oesophagus. Zbl. Chir. 35: 222 (1908)

196. YAMAGISHI, M., IKEDA, N., YONEMOTO, T.: An isoperistaltic gastric tube. Arch. Surg. 100: 689 (1970)

197. YUDIN, S. S.: The surgical construction of 80 cases of artificial esophagus. Surg. Gynec. Obstet. 78: 501 (1944)

198. ZUKSCHWERDT, L.: Die Eingriffe an der Speiseröhre. In: Chirurgische Operationslehre, begr. v. BREITNER, B.; Bd. II; Urban & Schwarzenberg, München, Berlin, Wien